

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-13728

(P2000-13728A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(5) Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 4 N 5/85		H 0 4 N 5/85	B 5 C 0 5 2
G 1 1 B 20/10	3 0 1	G 1 1 B 20/10	3 0 1 Z 5 C 0 5 3
H 0 4 N 5/92		H 0 4 N 5/92	H 5 D 0 4 4

審査請求 有

請求項の数25

はじめ

(21) 出願番号 特願平10-263716

(22) 出願日 平成10年9月17日 (1998.9.17)

(31) 優先権主張番号 特願平9-251981

(32) 優先日 平成9年9月17日 (1997.9.17)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-92044

(32) 優先日 平成10年4月3日 (1998.4.3)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平10-114665

(32) 優先日 平成10年4月24日 (1998.4.24)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 中谷 徳夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(73) 発明者 後藤 芳裕
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100090446
弁理士 中島 司朗 (外1名)

ステップ° 421

空き領域のサーチ

ステップ° 422

フリースペースリスト作成

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録装置、ファイル管理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体
および光ディスク

(57) 【要約】
【課題】 本発明は、ビデオオブジェクトの円滑な連続再生を保証することができる光ディスク記録装置、ファイル管理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体および光ディスクを提供する。

【解決手段】 本発明の光ディスク記録装置は、隣接する複数トラックからなる複数のゾーンに分割された光ディスクを対象とし、光ディスクから各セクタのデータ割当て状況を示すセクタ情報を読み出す読み出し手段と、光ディスクにビデオオブジェクトを書き込む書き込み手段と、読み出し手段、書き込み手段を制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、セクタ情報を参照して、再生装置に対して連続再生を保証する所定サイズ以上かつゾーン境界を跨がない連続空き領域を探索し、ビデオオブジェクトを、探索した連続空き領域に順次書き込むように書き込み手段を制御する。

ステップ° 423

擬似連続記録の最小サイズを決定

ステップ° 424

フリースペースの記録順序決定

おわり

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクにビデオオブジェクトを記録する光ディスク記録装置であって、
前記光ディスクは、光ディスクの各セクタのデータ割当て状況を示すセクタ情報が記録されており、隣接する複数トラックからなる複数のゾーンに分割され、
前記光ディスク記録装置は、
セクタ情報を光ディスクから読み出す読み出し手段と、
光ディスクにビデオオブジェクトを書き込む書き込み手段と、
読み出し手段、書き込み手段を制御する制御手段とを備え、
前記制御手段は、
読み出されたセクタ情報を参照して、再生装置に対して連続再生を保証する所定サイズ以上かつゾーン境界を跨がない連続空き領域を探索し、
ビデオオブジェクトを、探索した連続空き領域に順次書き込むように書き込み手段を制御することを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項2】 前記制御手段は、さらに、
書き込み手段によりビデオオブジェクトが連続的に記録された領域を示す管理情報を作成し、
作成した管理情報を光ディスクに書き込むように書き込み手段を制御し、
前記空き領域の探索において、前記管理情報が光ディスクに記録されている場合は、前記セクタ情報とともに管理情報を参照することを特徴とする請求項1記載の光ディスク記録装置。

【請求項3】 前記光ディスクのデータ記録領域は、2kバイトの複数のセクタに分割され、さらに連続する16セクタからなる複数のECCブロックに分割され、
前記ビデオオブジェクトは2kバイトのサイズを有する複数のバックからなり、
前記所定サイズは、次式で表されるEccブロック数 N_{ecc} に相当するサイズであり、

$$N_{ecc} = V_o * T_j / ((16*8*2048) * (1 - V_o/V_r))$$
式中、 T_j は再生装置における光ピックアップの最大ジャンプ時間、 V_r はトラックバッファの入力転送レート (Mbps)、 V_o はトラックバッファの出力転送レート (Mbps)を示すことを特徴とする請求項1記載の光ディスク記録装置。

【請求項4】 前記光ディスクのデータ記録領域は、2kバイトの複数のセクタに分割され、さらに連続する16セクタからなる複数のECCブロックに分割され、
前記ビデオオブジェクトは複数の2kバイトのサイズを有するバックからなり、
前記所定サイズは、次式で表されるEccブロック数 N_{ecc} に相当するサイズであり、

$$N_{ecc} = dN_{ecc} + V_o * (T_j + T_s) / ((16*8*2048) * (1 - V_o/V_r))$$

式中、 dN_{ecc} は前記連続空き領域において欠陥セクタを有するECCブロック数、 T_j は再生装置における光ピックアップの最大ジャンプ時間、 T_s は光ピックアップが dN_{ecc} 個のECCブロックをスキップするのに要する時間、 V_r はトラックバッファの入力転送レート (Mbps)、 V_o はトラックバッファの出力転送レート (Mbps)を示すことを特徴とする請求項1記載の光ディスク記録装置。

【請求項5】 前記出力転送レート V_o は次式で表され、

$$V_o = (N_{pack} * 2048 * 8) * (27M / (SCR_{first_next} - SCR_{first_current}))$$

式中、 N_{pack} は、上記 N_{ecc} 個のEccブロック中に記録すべきビデオオブジェクトに含まれる全バック数、 SCR_{first_next} は再生装置においてビデオオブジェクトの先頭バックをトラックバッファから出力すべき時刻 (1/(27M) 秒単位)、 $SCR_{first_current}$ は後続するビデオオブジェクトの先頭バックに記録され、再生装置において当該バックをトラックバッファから出力すべき時刻 (1/(27M) 秒単位)であることを特徴とする請求項3又は4記載の光ディスク記録装置。

【請求項6】 光ディスクからデータを読み出す読み出し部と、光ディスクにデータを書き込む書き込み部とを有するコンピュータに用いられ、光ディスクにビデオオブジェクトを記録するためのファイル管理プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、
前記光ディスクは、光ディスクの各セクタのデータ割当て状況を示すセクタ情報が記録されており、隣接する複数トラックからなる複数のゾーンに分割され、
前記ファイル管理プログラムは、
各セクタのデータ割当て状況を示すセクタ情報を光ディスクから読み出す読み出しステップと、
セクタ情報を参照して、再生装置に対して連続再生を保証する所定サイズ以上かつゾーン境界を跨がない連続空き領域を探索する探索ステップと、
ビデオオブジェクトを、探索した連続空き領域に順次書き込む書き込みステップとをコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項7】 ファイル管理プログラムは、さらに、
書き込みステップにおいてビデオオブジェクトが連続的に記録された領域を示す管理情報を作成する作成ステップと、
作成した管理情報を光ディスクに書き込むステップとを有し、
前記探索ステップは、前記空き領域の探索に際して、管理情報が光ディスクに記録されている場合は、前記セクタ情報とともに管理情報を参照することを特徴とする請求項6記載のコンピュータ読取可能なプログラム記憶媒体。

【請求項 8】 前記光ディスクのデータ記録領域は、2 k バイトの複数のセクタに分割され、さらに連続する 16 セクタからなる複数の ECC ブロックに分割され、前記ビデオオブジェクトは 2 k バイトのサイズを有する複数のパックからなり、前記所定サイズは、次式で表される Ecc ブロック数 N_{ecc} に相当するサイズであり、

$$N_{ecc} = V_o * T_j / ((16 * 8 * 2048) * (1 - V_o / V_r))$$

式中、 T_j は光ピックアップの最大ジャンプ時間、 V_r はトラックバッファの入力転送レート (Mbps)、 V_o はトラックバッファの出力転送レート (Mbps) を示すことを特徴とする請求項 6 記載のコンピュータ読取可能なプログラム記憶媒体。

【請求項 9】 前記光ディスクのデータ記録領域は、2 k バイトの複数のセクタに分割され、さらに連続する 16 セクタからなる複数の ECC ブロックに分割され、前記ビデオオブジェクトは 2 k バイトのサイズを有する複数のパックからなり、前記所定サイズは、次式で表される Ecc ブロック数 N_{ecc} に相当するサイズであり、

$$N_{ecc} = dN_{ecc} + V_o * (T_j + T_s) / ((16 * 8 * 2048) * (1 - V_o / V_r))$$

式中、 dN_{ecc} は前記連続空き領域において欠陥セクタを有する ECC ブロック数、 T_j は光ピックアップの最大ジャンプ時間、 T_s は光ピックアップが dN_{ecc} 個の ECC ブロックをスキップするのに要する時間、 V_r はトラックバッファの入力転送レート (Mbps)、 V_o はトラックバッファの出力転送レート (Mbps) を示すことを特徴とする請求項 6 記載のコンピュータ読取可能なプログラム記憶媒体。

【請求項 10】 前記出力転送レート V_o は次式で表され、

$$V_o = (N_{pack} * 2048 * 8) * (27M / (SCR_{first_next} - SCR_{first_current}))$$

式中、 N_{pack} は、上記 N_{ecc} 個の Ecc ブロック中に記録すべきビデオオブジェクトに含まれる全パック数、 SCR_{first_next} は再生装置においてビデオオブジェクトの先頭パックをトラックバッファから出力すべき時刻 (1/(27M) 秒単位)、 $SCR_{first_current}$ は後続するビデオオブジェクトの先頭パックを、再生装置においてトラックバッファから出力すべき時刻 (1/(27M) 秒単位) であることを特徴とする請求項 7 又は 8 記載のコンピュータ読取可能なプログラム記憶媒体。

【請求項 11】 複数のセクタに分割されたデータ記録領域を有し、コンピュータ読取可能かつ光ディスクであって、前記データ記録領域は、隣接する複数トラックからなる複数のゾーンに分割され、各セクタのデータ割当状況を示すセクタ割当情報と、ビデオオブジェクトが記録され、かつゾーン境界を含まない所定サイズ以上の連続する領域を示す管理情報とを

記録していることを特徴とする光ディスク。

【請求項 12】 複数のセクタに分割されたデータ記録領域を有し、コンピュータ読み取り可能かつ光ディスクであって、

前記データ記録領域には連続する複数セクタからなるブロック領域が複数設けられ、

各セクタのデータ割当状況を示すセクタ割当情報を記録する領域と、

各ブロック領域のデータ割当状況を示すブロック割当情報を記録する管理領域とを有することを特徴とする光ディスク。

【請求項 13】 ブロック割当情報において映像データを主とするデータが割当て済みのブロック領域に対して、セクタ割当情報において当該ブロック領域内の全セクタが割当て済であると記録されていることを特徴とする請求項 12 記載の光ディスク。

【請求項 14】 前記ブロック領域は、ブロック領域のサイズを L (単位はビット)、再生装置におけるシーク時間を T (秒)、光ディスクから読み出されたデータを一時的に保持するバッファへの入力ビットレートを V_{in} (Mbps)、バッファからの出力ビットレートを V_{out} (Mbps) とするとき、 $L > T * V_{in} * V_{out} / (V_{in} - V_{out})$

を満たすサイズに定められることを特徴とする請求項 12 記載の光ディスク。

【請求項 15】 ブロック割当情報において映像データ以外のデータが割当て済みのブロック領域に対して、セクタ割当情報において当該ブロック領域内のセクタのうち、当該データが記録されているセクタのみが割当て済であると記録されていることを特徴とする請求項 14 記載の光ディスク。

【請求項 16】 前記データ領域は、隣接する複数トラックからなる複数のゾーン領域に分割され、ブロック領域のそれぞれは、いずれか 1 つのゾーン領域内に含まれることを特徴とする請求項 14 記載の光ディスク。

【請求項 17】 前記各ゾーン領域において、ゾーン境界に隣接しないブロック領域はいずれも同じサイズを有し、ゾーン境界に隣接する 1 つのブロック領域は当該サイズ以上のサイズを有することを特徴とする請求項 14 記載の光ディスク。

【請求項 18】 前記隣接するブロック領域は、ゾーン内の最大セクタアドレスのセクタを含むブロック領域であり、

前記管理領域は、さらに、ゾーン内の最大セクタアドレスのセクタを含むブロック領域のサイズを、ゾーン毎に記録した最大ブロック長テーブルを有することを特徴とする請求項 17 記載の光ディスク。

【請求項 19】 前記データ記録領域は、一定数の連続セクタ毎に誤り訂正符号が付与され、

前記ブロック領域は、前記一定数の連続セクタの整数倍の連続セクタからなることを特徴とする請求項17記載の光ディスク。

【請求項20】 複数のセクタに分割されたデータ記録領域と、各セクタのデータ割当状況を示すセクタ情報と、連続する複数セクタからなる複数のブロック領域について各ブロック領域のデータ割当状況を示すブロック情報とを記録する管理領域とを有する光ディスクにデータを記録する光ディスク記録装置であって、光ディスクからブロック情報及びセクタ情報を読み出す手段と、記録又は削除すべきデータが第1タイプのデータであるか第2タイプのデータであるかを判別する判別手段と、第1タイプと判別された場合には、ブロック情報に基づいて当該データを記録すべき未割当てのブロック又は当該データが記録されているブロックを指定する第1指定手段と、第2タイプと判別された場合には、セクタ情報に基づいて当該データを記録すべき未割当てのセクタ又は当該データが記録されているセクタを指定する第2指定手段と、第1又は第2指定手段により指定されたブロック又はセクタに第1又は第2タイプのデータを記録又は削除するデータ更新手段と、第1指定手段又は第2指定手段による指定結果に従って光ディスクのセクタ情報とブロック情報との少なくとも一方を更新する割当更新手段とを備えることを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項21】 前記割当更新手段は、第1タイプのデータ記録用に未割当てのブロックがブロック指定手段により指定された場合、当該ブロックが割当て済みを示すようにブロック情報を更新するブロック情報更新手段と、ブロック情報更新手段により、未割当てのブロックが割当て済みを示すようにブロック情報が更新されたとき、当該ブロックに含まれる全てのセクタが割当て済みを示すようにセクタ情報を更新するセクタ情報更新手段と、を備えることを特徴とする請求項20記載の光ディスク記録装置。

【請求項22】 前記ブロック情報更新手段は、さらに、削除すべき第1タイプのデータが割り当てられているブロックがブロック指定手段により指定された場合、当該ブロックが未割当てを示すようにブロック情報を更新し、前記セクタ情報更新手段は、ブロック情報更新手段により、割当て済みのブロックが未割当てを示すようにブロック情報が更新されたとき、当該ブロックに含まれる全てのセクタが未割当てを示すようにセクタ情報を更新することを特徴とする請求項21記載の光ディスク記録装置。

【請求項23】 前記ブロック情報は、ブロック毎に、未割当てであるか、映像データを主とする第1タイプのデータが割り当て済みであるか、第1データ以外のデータを主とする第2タイプのデータが割り当て済みであることを示し、

前記セクタ情報は、第1又は第2データが割り当て済みであることを示し、

前記割当更新手段は、ブロック情報を更新する第1更新手段とセクタ情報を更新する第2更新手段とを備え、前記第1更新手段は、第2更新手段が未割当てのブロックに含まれる何れかのセクタをセクタ情報において割当てに更新したとき、当該ブロックをブロック情報において第2タイプのデータの割当て済みに更新し、前記第2更新手段は、第1更新手段が未割当てのブロックをブロック情報において第1タイプのデータ割当て済みに更新したとき、当該ブロックに含まれる全セクタをセクタ情報において割当て済みに更新することを特徴とする請求項20記載の光ディスク記録装置。

【請求項24】 複数のセクタに分割されたデータ記録領域と、各セクタのデータ割当状況を示すセクタ情報と、連続する複数セクタからなる複数のブロック領域について各ブロック領域のデータ割当状況を示すブロック情報とを記録する管理領域とを有する光ディスクにデータを記録するためのファイル管理プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、前記ファイル管理プログラムは、光ディスクからブロック情報及びセクタ情報を読み出す処理と、

記録又は削除すべきデータが第1タイプのデータであるか第2タイプのデータであるかを判別する判別処理と、第1タイプと判別された場合には、ブロック情報に基づいて当該データを記録すべき未割当てのブロック又は当該データが記録されているブロックを指定する第1指定処理と、

第2タイプと判別された場合には、セクタ情報に基づいて当該データを記録すべき未割当てのセクタ又は当該データが記録されているセクタを指定する第2指定処理と、

第1又は第2指定処理により指定されたブロック又はセクタに第1又は第2タイプのデータを記録又は削除するデータ更新処理と、

第1指定処理又は第2指定処理による指定結果に従って光ディスクのセクタ情報とブロック情報との少なくとも一方を更新する割当更新処理とをコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項25】 請求項24記載のファイル管理プログラムを記憶した記憶媒体であって、

前記割当更新処理は、

第1タイプのデータ記録用に未割当てのブロックがブ

ック指定処理により指定された場合、当該ブロックが割当て済みを示すようにブロック情報を更新するブロック情報更新処理と、
 ブロック情報更新処理により、未割当てのブロックが割当て済みを示すようにブロック情報が更新されたとき、当該ブロックに含まれる全てのセクタが割当て済みを示すようにセクタ情報を更新するセクタ情報更新処理と、
 かななることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク、記録装置、ファイル管理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、光磁気ディスク（以下MO(Magnetic Optical)と略す）等の記録媒体がコンピュータデータの記録用として広く利用されている。さらに次世代の記録可能な記録媒体として、DVD-RAMディスク（以下DVD-RAMと略す）の開発が望まれている。

【0003】従来技術におけるMOでは、HD(Hard Disc)やFD(Flexible Disc)等と同様に、セクタと呼ばれる数kバイトの領域を最小アクセス単位とする。それゆえ1つのファイルは、1つ又は複数のセクタにわたって記録されることになる。ファイルの書き込み及び読み出しは、コンピュータのOSによる機能の一部（ファイルシステムと呼ばれる）として実行される。このようなファイルシステムについては、例えばISO/IEC13346に規定されている。

【0004】たとえば、セクタサイズが2kバイトの記録媒体に200kバイトのファイルを新たに記録する場合、コンピュータは、100個の空きセクタを探し出して、そのファイルを記録する。その際、100個の空きセクタは、物理的に連続するセクタでなくてもよい。例えば空きセクタが、30個、30個、30個、10個というように離散的に存在する場合には、1つのファイルを4箇所分散させて記録する。分散された各ファイル部分をエクステンと呼ぶ。

【0005】このように従来技術ではファイルを複数のエクステンに分割して記録することができるので、記録媒体に対するファイルの書き込み及び消去を何回くり返し行っても、全セクタを有効に利用できるという利点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来技術における記録可能な記録媒体及びファイルシステムによれば、音声映像データ（以下AVデータと略す）が記録された場合に、その再生に際して円滑な連続再生を保証することができないという問題がある。言い換えると、

記録可能な記録媒体にAVデータの録画・消去が何度か繰り返した場合には、AVデータファイルは、物理的に連続したセクタに記録されるとは限らず、上記のように複数のエクステンとして記録されることになる。その結果、再生装置において、エクステン間で光ピックアップのシーク動作が発生し、連続的なデータ読み出しができなくなってしまう。

【0007】例えば、ディスクの最内周から、ディスク最外周にシークが発生した場合、数百ミリ秒のシークタイムが発生する。映像は毎秒約30フレームのピクチャ再生が必要であるが、数百ミリ秒ものシークタイムが発生すれば、再生される映像が途切れることになる。特に、DVD-RAMのように大容量の記録媒体では、あたかもVTRと同様にして複数のAVデータ（TV番組など）の録画・再生・消去を行うことが可能であるところ、従来のファイルシステムによるファイル管理では、連続再生を保証できないことは深刻な問題となる。

【0008】また、記録媒体に記録されるデータはAVデータだけではなく、コンピュータデータもあり、これらの両者を効率よくディスクに格納することも考慮する必要がある。本発明は、上記問題点を鑑み、AVデータの円滑な連続再生を保証し、かつAVデータ以外のデータとともに効率よく記録することができる光ディスク、記録装置、ファイル管理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明の光ディスク記録装置は、光ディスクにビデオオブジェクトを記録する光ディスク記録装置であって、前記光ディスクは、光ディスクの各セクタのデータ割当て状況を示すセクタ情報が記録されており、隣接する複数トラックからなる複数のゾーンに分割され、前記光ディスク記録装置は、セクタ情報を光ディスクから読み出す読み出し手段と、光ディスクにビデオオブジェクトを書き込む書き込み手段と、読み出し手段、書き込み手段を制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、読み出されたセクタ情報を参照して、再生装置に対して連続再生を保証する所定サイズ以上かつゾーン境界を跨がない連続空き領域を探索し、ビデオオブジェクトを、探索した連続空き領域に順次書き込むように書き込み手段を制御するように構成されている。

【0010】ここで、前記光ディスクのデータ記録領域は、2kバイトの複数のセクタに分割され、さらに連続する16セクタからなる複数のECCブロックに分割され、前記ビデオオブジェクトは2kバイトのサイズを有する複数のパックからなり、前記所定サイズは、次式で表されるEccブロック数 N_{ecc} に相当するサイズとしてもよい。

$$N_{ecc} = V_o * T_j / ((16*8*2048) * (1 - V_o/V_r))$$

式中、 T_j は再生装置における光ピックアップの最大ジャンプ時間、 V_r はトラックバッファの入力転送レート (Mbps)、 V_o はトラックバッファの出力転送レート (Mbps)を示す。

【0011】ここで、前記所定サイズは、次式で表されるEccブロック数 N_{ecc} に相当するサイズとしてもよい。

$$N_{ecc} = dN_{ecc} + V_o * (T_j + T_s) / ((16*8*2048) * (1 - V_o/V_r))$$

式中、 dN_{ecc} は前記連続空き領域において欠陥セクタを有するECCブロック数、 T_j は再生装置における光ピックアップの最大ジャンプ時間、 T_s は光ピックアップが dN_{ecc} 個のECCブロックをスキップするのに要する時間、 V_r はトラックバッファの入力転送レート (Mbps)、 V_o はトラックバッファの出力転送レート (Mbps)を示す。

【0012】また、前記出力転送レート V_o は次式で得られるものとしてもよい。

$$V_o = (N_{pack} * 2048 * 8) * (27M / (SCR_first_next - SCR_first_current))$$

式中、 N_{pack} は、上記 N_{ecc} 個のEccブロック中に記録すべきビデオオブジェクトに含まれる全パック数、 SCR_first_next は再生装置においてビデオオブジェクトの先頭パックをトラックバッファから出力すべき時刻 (1/(27M) 秒単位)、 $SCR_first_current$ は後続するビデオオブジェクトの先頭パックに記録され、再生装置において当該パックをトラックバッファから出力すべき時刻 (1/(27M) 秒単位)である。

【0013】ここで、前記制御手段は、さらに、書き込み手段によりビデオオブジェクトが連続的に記録された領域を示す管理情報を作成し、作成した管理情報を光ディスクに書き込むように書き込み手段を制御し、前記空き領域の探索において、前記管理情報が光ディスクに記録されている場合は、前記セクタ情報とともに管理情報を参照する構成としてもよい。

【0014】また、本発明のファイル管理プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、光ディスクからデータを読み出す読み出し部と、光ディスクにデータを書き込む書き込み手段とを有するコンピュータに用いられ、光ディスクにビデオオブジェクトを記録するためのファイル管理プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、前記光ディスクは、光ディスクの各セクタのデータ割当て状況をセクタ情報が記録されており、隣接する複数トラックからなる複数のゾーンに分割され、前記ファイル管理プログラムは、各セクタのデータ割当て状況をセクタ情報を光ディスクから読み出す読み出しステップと、セクタ情報を参照して、再生装置に対して連続再生を保証する所定サイズ以上かつゾーン境界を跨がない連続空き領域を探索する探索ステップと、ビデオオブジェクトを、探索した連続空き領域に順次書き込む書き込みステップとをコンピュータに実行させ。

【0015】また、上記目的を達成する光ディスクは、複数のセクタに分割されたデータ記録領域を有し、コンピュータ読取可能かつ光ディスクであって、前記データ記録領域は、隣接する複数トラックからなる複数のゾーンに分割され、各セクタのデータ割当て状況をセクタ割当て情報と、ビデオオブジェクトが記録され、かつゾーン境界を含まない所定サイズ以上の連続する領域を示す管理情報とを記録している。

【0016】ここで、前記データ記録領域には連続する複数セクタからなるブロック領域が複数設けられ、各セクタのデータ割当て状況をセクタ割当て情報を記録する領域と、各ブロック領域のデータ割当て状況をブロック割当て情報を記録する管理領域とを設ける構成としてもよい。ここで、ブロック割当て情報において映像データを主とするデータが割当て済みのブロック領域に対して、セクタ割当て情報において当該ブロック領域内の全セクタが割当て済であると記録されるようにしてもよい。

【0017】

【発明の実施の形態】まず実施形態の項目一覧を記す。

(1) 第1実施形態

(1-1) 光ディスク

(1-1-1) 記録可能な光ディスクの物理構造

(1-1-2) ファイルシステム用管理情報 (その1)

(1-1-3) ファイルシステム用管理情報 (その2)

(1-1-4) AVブロックの最小サイズ

(1-2-2) DVDレコーダ10のハードウェア構成

(1-2-3) 機能ブロック図

(1-2-4) ファイルシステム部102に実行されるコマンド

(1-3) 録画・削除

(1-3-1) マニュアル録画処理

(1-3-2) AVデータの予約録画

(1-3-3) AVデータの削除

(1-3-4) 非AVデータの記録

(1-3-5) 非AVデータの削除

(2) 第2実施形態

(2-1) 光ディスク

(2-1-1) 擬似連続記録

(2-1-2) 擬似連続記録の割り当て

(2-1-3) 擬似連続記録割り当て管理情報とスペースビットマップ

(2-2) 記録再生装置

(2-2-1) システムおよびハードウェア構成

(2-2-2) 機能ブロック図

(2-3-1) AVファイルの録画

(3) 第3実施形態

(3-1) 擬似連続記録領域の最小サイズ

(3-2) AVファイルの録画

以下本発明の実施形態における記録可能な光ディスク及び光ディスク記録装置について上記の項目順に説明す

る。

(1) 第1実施形態

(1-1) 光ディスク

(1-1-1) 記録可能な光ディスクの物理構造

図1は、本発明の実施形態における記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスクの外観及び記録領域を表した図である。同図のように、DVD-RAMディスクは、最内周にリードイン領域を、最外周にリードアウト領域を、その間にデータ領域を配置している。リードイン領域は、記録再生装置においてサーボを安定させるために必要な基準信号や他のメディアとの識別信号などが記録されている。リードアウト領域もリードイン領域と同様の基準信号などが記録される。

【0018】データ領域は、最小のアクセス単位であるセクタ(2kバイトとする)に分割されていることに加えて、連続する複数セクタからなる複数のブロック領域(以下AVブロックと呼ぶ)に分割されている。AVブロックは、再生装置においてシーク動作が発生しても再生が途切れないように確保されたサイズを有し、本実施例では約7Mバイトの大きさとする。データ領域は、セクタという単位に加えてAVブロックを設けて、次のように管理される。

【0019】AVデータ以外の非AVデータはセクタ単位で割り当てられ、一方AVデータはAVブロック単位に割り当てられる。非AVデータに対してはセクタ単位に管理され、AVデータに対してはAVブロック単位に管理される。AVブロック内のセクタに書き込まれるデータはAVデータである場合と、非AVデータである場合とがある。またAVブロックは、AVデータと非AVデータが混在しないように管理される。

【0020】図2は、セクタレベルに拡大して切り出したDVD-RAMの断面及び表面を示す図である。同図に示すように、1セクタは、金属薄膜等の反射膜表面に形成されたピット列部と、凹凸形状部とからなる。ピット列部は、セクタアドレスを表すために刻印された0.4 μm ~1.87 μm のピットからなる。

【0021】凹凸形状部は、凹部(グループと呼ぶ)及び凸部(ランドと呼ぶ)からなる。ランド、グループはそれぞれの表面に相変化(Phase Change)可能な金属薄膜である記録マークが付着されている。相変化とは、付着した金属薄膜の状態が光ビームの照射により結晶状態と、非晶状態とに変化することをいう。凹凸形状部には、相変化を利用することによりデータを書き込むことができる。MOディスクではランド部のみが記録用であるのに対して、DVD-RAMではランド部とグループ部にもデータを記録できるようになっている。グループ部へのデータ記録を実現したことは、記録密度をMOと比べて増大させている。セクタに対する誤り訂正処理は、16個のセクタ毎になされる。本実施例では、ECC(Error Correcting Code)が付与されるセクタ群

(16セクタ)をECCブロックと呼ぶ。

【0022】また、DVD-RAMは、記録・再生装置においてZ-CLV(Zone-Constant Linear Velocity)と呼ばれる回転制御を実現するために、データ領域が複数のゾーン領域に分割されている。図3(a)は、DVD-RAMに同心円状に設けられた複数のゾーン領域を示す図である。同図のように、DVD-RAMは、ゾーン0~ゾーン23の24個のゾーン領域に分割されている。ここでゾーン領域とは、同じ角速度でアクセスされる一群のトラックをいう。本実施形態では1ゾーン領域は、1888本のトラックを含む。DVD-RAMの回転角速度は、内周側のゾーン程速くなるようにゾーン領域毎に設定され、光ピックアップが1つのゾーン内でアクセスする間は一定に保たれる。これにより、DVD-RAMの記録密度を高めるとともに、記録装置・再生装置における回転制御を容易にしている。

【0023】図3(b)は、図3(a)において同心円状に示したリードイン領域、リードアウト領域、ゾーン領域0~23を横方向に配置した説明図である。リードイン領域とリードアウト領域は、その内部に欠陥管理領域(DMA:Defect Management Area)を有する。欠陥管理領域とは、欠陥が生じたセクタの位置を示す位置情報と、その欠陥セクタを代替するセクタが上記代替領域の何れに存在するかを示す代替位置情報とが記録されている領域をいう。

【0024】各ゾーン領域はその内部にユーザ領域を有すると共に、境界部に代替領域及び未使用領域を有している。ユーザ領域は、ファイルシステムが記録用領域として利用することができる領域をいう。代替領域は、欠陥セクタが存在する場合に代替使用される領域である。未使用領域は、データ記録に使用されない領域である。未使用領域は、2トラック分程度設けられる。未使用領域を設けているのは、ゾーン内では隣接するトラックの同じ位置にセクタアドレスが記録されているが、Z-CLVではゾーン境界に隣接するトラックではセクタアドレスの記録位置が異なるため、それに起因するセクタアドレス誤判別を防止するである。

【0025】このようにゾーン境界にはデータ記録に使用されないセクタが存在する。そのためデータ記録に使用されるセクタのみを連続的に示すように、DVD-RAMは、内周から順に論理セクタ番号(LSN:Logical Sector Number)をユーザ領域の物理セクタに割り当てられている。図3(c)に示すように、LSNが付与されたセクタにより構成される、ユーザデータを記録する領域をボリューム空間と呼ぶ。

【0026】また、図3(d)に示すように、ボリューム空間の内周部と外周部には、ディスクを論理的なボリュームとして扱うためのボリューム構造情報が記録される。ボリューム空間中の内周と外周のボリューム構造情報領域を除いた部分は、ユーザファイルが記録される領

域であり、パーティション空間と呼ぶ。パーティション空間では、その先頭セクタからセクタ単位に論理ブロック番号(LBN:Logical Block Number)が割り当てられる。

【0027】各ゾーン領域において、AVブロックは固定サイズであるが、ゾーン領域の最後のAVブロックとなるAV_BLK#nは他のAVブロックよりも大きなサイズを有する。図4は、ゾーン領域内におけるAVブロックとセクタとの関係を階層的に示す図である。同図に示すように1つのAVブロックは、224個のECCブロックつまり3584セクタからなる。ただし、ゾーン内のセクタ数は224ECCブロックの整数倍とは限らないので、ゾーン内の最後のAVブロックは、ECCブロックの整数倍でかつ224ECCブロックよりも大きいサイズとしている。そのため、DVD-RAMでは、ゾーン毎の最終ブロック長のサイズを記したテーブルを管理情報の一部として記録している。

【0028】図5に最終ブロック長テーブルを示す。最終ブロック長テーブルは、ゾーン毎に、最終ブロック長と、最終論理ブロック番号とを対応させて記録している。ここで最終ブロック長は、ECCブロックを単位としている、つまりECCブロック何個分かを示している。また、最終論理ブロック番号は、ゾーン境界の位置を示すために最終ブロック末尾(つまりゾーン末尾)のセクタの論理ブロック番号を示している。

【0029】このように最終AVブロックのブロック長を可変長とすることによって、AVブロックがゾーン境界を跨ぐことを回避しつつ、ディスクの記録領域を効率よく使用持することが可能である。

(1-1-2) ファイルシステム用管理情報(その1)

次に、DVD-RAMのファイルシステム構造について説明する。本実施形態のファイルシステムは、ISO/IEC13346の規定に準拠して管理することに加えてAVデータをAVブロック単位で管理するよう構成されている。

【0030】図6は、ボリューム空間に記録されるファイルシステム用の管理情報のうちセクタ管理テーブルとAVブロック管理テーブルとを示す図である。同図では、ボリューム空間、セクタ、セクタの記録内容を階層的に図示してある。第1階層は、図3(d)に示したボリューム空間を示している。第2階層は、パーティション空間においてセクタ管理テーブル、AVブロック管理テーブルが記録されるそれぞれのセクタ領域を示す。論理ブロック番号0~79までのセクタ領域には、セクタ毎のデータ割当状況を示すセクタ管理テーブル(スペースビットマップとも呼ぶ)が記録される。論理セクタ番号84、85のセクタ領域には、AVブロック単位のデータ割当状況を示すAVブロック管理テーブルが記録される。

【0031】第3階層に示すスペースビットマップは、パーティション空間における全部のセクタについて、各

セクタが割り当て済みか未割り当てであるかを表している。この例では1セクタ1ビットのビットマップになっている。例えば論理ブロック番号0~79は、スペースビットマップとして割り当てられているから、“0(割当済)”となっている。同様に、論理ブロック番号8485も、AVブロック管理テーブルとして割り当てられているから、“0(割当済)”となる。このように、スペースビットマップ中の各ビットは、論理セクタに対応して、ユーザ又はアプリケーションによりファイル又はその一部が当該セクタに記録又は記録予定である場合には“0”(割当済)、そうでない場合には“1”(未割当)”と記録される。

【0032】第3階層に示すAVブロック管理テーブルは、パーティション空間における全部のAVブロックについて、各AVブロックが未使用(“00”)であるか、AVデータに割り当て済み(“01”)か、非AVデータに割当済み(“10”)であることを2ビットデータで表している。例えば、AVブロック0には、スペースビットマップ及びAVブロック管理テーブルという非AVデータが割当てられているので“10”と記録される。このAVブロック管理テーブルにおいてAVデータに割り当て済みのAVブロックは、スペースビットマップにおいてそのAVブロックに含まれる全セクタが割当て済みと記録される。これにより1つのAVブロックは、AVデータと非AVデータとの混在が回避され、AVデータの連続記録領域が確保される。

【0033】図7は、上記AVブロック管理テーブルとスペースビットマップとの関係を示す図である。同図の左側は、AVブロック管理テーブルであり、AVブロックの割当状況を示す2ビットデータを配列してある。この例ではAVブロック(図中AV_BLK) #0~#2には“10(非AVデータ)”、AVブロック(図中AV_BLK) #3~#75には“01(AVデータ)”が、AVブロック#76以降は“00(未割当)”が割り当てられている、同図の右側は、スペースビットマップのうちAVブロック#0、#3、#79に含まれるセクタの割当状況を示す部分のみを破線枠内に配列して示している。AVブロック#0に対応するスペースビットマップ部分は、そのAVブロックが10(非AVデータ)”に割り当てられているので、非AVデータが記録されているセクタは“0(割当済)”に、記録されていないセクタは“1(未割当)”に設定される。AVブロック#3に対応するスペースビットマップ部分は、そのAVブロックが“01(AVデータ)”に割り当てられているので、全セクタについて“0(割当済)”に設定される。また、AVブロック#79に対応するスペースビットマップ部分は、そのAVブロックが“00”未割当てなので、全セクタについて“1(未割当)”に設定される。

【0034】なおAVブロック管理テーブルは、スペースビットマップ等と同様にファイルシステム用のデータ

として格納されてもよいし、あるいは1つのファイルとして格納されてもよい。後者の場合、AVブロック管理テーブルは非AVデータのファイルとして管理されることになる。また、本例ではAVブロック管理テーブルはテーブル構造を有しているものとしたが、リスト構造を有していてもよい。

(1-1-3) ファイルシステム用管理情報 (その2)

図8は、ファイルシステム用管理情報のうち、図6中のセクタ管理テーブル、AVブロック管理テーブル以外の情報を説明するための図である。同図では、ボリューム空間と、セクタと、セクタの記録内容とを階層的に図示している。図中の矢線①～⑦は、同図の管理情報に従って“Movie1.VOB”というファイルの記録位置が特定される順序を示している。

【0035】同図の第1階層は、図3(d)に示したボリューム空間を示している。第2階層は、管理情報のうち、ファイルセット記述子、終端記述子、ファイルエントリ、ディレクトリ等を示している。これらの情報は、ISO/IEC13346に規定されたファイルシステムに準拠している。ISO/IEC13346に規定されたファイルシステムは、階層的なディレクトリ管理を実現している。図8に示した管理情報に対応する階層的なディレクトリ構造を図9に示す。図9において、楕円図形はディレクトリを、長方形はファイルを表している。ルートディレクトリは、Videoという1つのディレクトリとFile1.DAT、File2.DATという2つのファイルとを有し、DVDディレクトリは、Movie1.VOB、Movie2.VOB、Movie3.VOBという3つのファイルとを有している。図8の管理情報は、このディレクトリ構造に沿って図示してある。但し個々のファイルの記録領域は、Movie1.VOBのみを図示している。

【0036】第2階層におけるファイルセット記述子(LBN80)は、ルートディレクトリのファイルエントリが記録されているセクタのLBN等を示す。終端記述子(LBN81)は、ファイルセット記述子の終端を示す。ファイルエントリ(LBN82、584、3585など)は、ファイル(ディレクトリも含む)毎に記録され、ファイル又はディレクトリの記録位置を示す。ファイル用のファイルエントリとディレクトリ用のファイルエントリとは、階層的なディレクトリ構造を自由に構築できるように同一のフォーマットに定められている。

【0037】ディレクトリ(LBN83、585など)は、ディレクトリに含まれる各ファイル用及び各ディレクトリ用のファイルエントリの記録位置を示す。第3階層は、3つのファイルエントリと、2つのディレクトリとを図示している。ファイルエントリとディレクトリとは、ファイルシステムによって追跡され、ディレクトリ構造がどのように階層化されていても、特定のファイルを記録位置を特定できるようなデータ構造を有している。

【0038】各ファイルエントリは、ファイル又はディ

レクトリの記録位置を示すアロケーション記述子を含む。ファイル又はディレクトリが複数のエクステンツに分割記録されている場合には、ファイルエントリはエクステンツ毎の複数のアロケーション記述子を含む。例えば、同図のLBN82、584の各ファイルエントリは、アロケーション記述子を1つ含むので、ファイルが複数のエクステンツに分割されていない(1つのエクステンツからなる)ことを意味する。これに対して、LBN3585のファイルエントリは、アロケーション記述子を2つ含むので、ファイルが2つのエクステンツからなることを意味する。

【0039】各ディレクトリは、ディレクトリ内に含まれるファイル及びディレクトリ毎に、そのファイルエントリの記録位置を示すファイル識別記述子を含む。このようなファイルエントリ及びディレクトリに従って、例えば、同図の矢線に示すように“root/video/Movie1.VOB”ファイルの記録位置は、ファイルセット記述子→①→ファイルエントリ(root)→②→ディレクトリ(root)→③→ファイルエントリ(video)→④→ディレクトリ(video)→⑤→ファイルエントリ(Movie1.VOB)→⑥⑦→ファイル(Movie1.VOBのエクステンツ#1、#2)の順に追跡される。

【0040】この経路上のファイルエントリとディレクトリのリンク関係をディレクトリ構造に沿って書き直した図を図10に示す。図中、ルート用のディレクトリは、親ディレクトリ(ルートの親はルート自身)のディレクトリ用、VIDEOディレクトリ用、File1.DATファイル用、File2.DATファイル用の各ファイル識別記述子を含む。また、VIDEOディレクトリは、親ディレクトリ(ルート)のディレクトリ用、Movie1.VOBファイル用、Movie2.VOBファイル用、Movie3.VOBファイル用、の各ファイル識別記述子を含む。同図においてもMovie1.VOBファイルの記録位置は、上記の①～⑥⑦を辿ることにより特定される。

【0041】図11(a)は、ファイルエントリのさらに詳細なデータ構成を示す図である。同図のように、ファイルエントリは、記述子タグと、ICBタグと、アロケーション記述子長と、拡張属性と、アロケーション記述子とを有する。なお図中のBPはビット位置、RBPは相対ビット位置を表す。記述子タグは、自身がファイルエントリである旨を示すタグである。DVD-DAMにおけるタグには、ファイルエントリ記述子、スペースビットマップ記述子などの種別があるが、ファイルエントリの場合には、記述子タグとしてファイルエントリを示す261が記述される。

【0042】ICBタグはファイルエントリ自身に関する属性情報を示す。拡張属性は、ファイルエントリ内の属性情報フィールドで規定された内容よりも高度な属性を示すための情報である。アロケーション記述子フィールドには、ファイルのエクステンツと同数のアロケーショ

ン記述子が記録される。アロケーション記述子は、ファイル又はディレクトリのエクステントの記録位置を示す論理ブロック番号(LBN)を示す。アロケーション記述子のデータ構造を図11(b)に示す。図11(b)においてアロケーション記述子は、エクステント長を示すデータと、エクステントの記録位置を示す論理ブロック番号とを含む。ただしエクステント長を示すデータの上位2ビットは、図11(c)に示すようにエクステント記録領域の記録状況を示す。

【0043】図12(a)(b)は、それぞれディレクトリに含まれるディレクトリ用、ファイル用ファイル識別記述子の詳細なデータ構成を示す。この2種類のファイル識別記述子は、同一のフォーマットであり、管理情報と、識別情報と、ディレクトリ名の長さと、ディレクトリ又はファイルのファイルエントリがどの論理ブロック番号に記録されているかを示すアドレスと、拡張情報と、ディレクトリ名とから構成される。これにより、ディレクトリ名又はファイル名に対応するファイルエントリのアドレスが特定される。

(1-1-4) AVブロックの最小サイズ

図4に示したAVブロックのサイズ(下限)について説明する。

【0044】AVブロックは、各ゾーン内の最終AVブロックを除いて224個のECCブロック(約7MByte)から構成される。AVデータの連続再生を保証するために、AVブロックの最小サイズは、再生装置におけるバッファとの関係で定められる。図13は、再生装置においてDVD-RAMから読み出されたAVデータがバッファリングされる様子をモデル化した図である。

【0045】図13上段において、DVD-RAMから読み出されたAVデータは、ECC処理が施され、トラックバッファと呼ばれるFIFO(First In First Out)メモリに一時蓄積され、さらにトラックバッファからデコーダに出力される。トラックバッファ入力の転送レート(最小値)を V_{in} 、トラックバッファ出力の転送レート(最大値)を V_{out} とする(ただし、 $V_{in} > V_{out}$ とする)。

ここでは $V_{in}=8\text{Mbps}$ 、 $V_{out}=11\text{Mbps}$ とする。

【0046】図13下段は、このモデルにおけるトラックバッファのデータ量の変化を示すグラフである。縦軸はトラックバッファのデータ量、横軸は時間である。時間軸上の期間T1は、AVデータが満たされたAVブロック#jの先頭から末尾までの全AVデータが読み出されている時間である。この期間では、 $(V_{in}-V_{out})$ のレートでバッファ内のデータ量が増えていく。期間T3も同様である。

【0047】期間T2(以下ジャンプ期間と呼ぶ)は、AVブロック#jからAVブロック#kへの光リピックアップがジャンプするのに要する最大時間(例えば最内周から最外周へ)を示す。ジャンプ時間は、光ピックアップのシークタイムと、光ディスク回転が安定するのに要する時間を含む。この期間では、 V_{out} のレートでバッファのデータ量が減っていく。期間T4も同様である。

【0048】AVブロックのサイズをLバイトとすると、その下限値は次のようにして算出される。期間T2では、トラックバッファからAVデータが読み出されているだけある。この期間内に、もしバッファ容量が0になればデコーダにおいてアンダーフローが発生する。この場合にはAVデータの連続再生が保証できなくなる。

【0049】連続再生を保証するためには(アンダーフローを生じさせないためには)、次式を満たさなければならない。

【0050】

【数1】

(蓄積量B) \geq (読出量R)

バッファ蓄積量Bは、期間T1の終了時点でバッファに蓄積されたデータ量である。読出量Rは、期間T2内に読み出される全データ量である。蓄積量Bは、次式により表せる。

$$(蓄積量B) = (期間T1) * (V_{in} - V_{out})$$

$$= (1 \text{ つのAVブロック読出時間}) * (V_{in} - V_{out})$$

$$= (AVブロックサイズL / V_{in}) * (V_{in} - V_{out})$$

読出量Rは、(読出量R)を表せる。ただし、ジャンプ時間Tjは、最悪1.5秒程度と考えられる。

【0052】

【数3】

$$= (最大ジャンプ時間Tj) * V_{out}$$

$$= 1.5\text{Sec} * 8\text{Mbps}$$

$$= 12\text{Mbit}$$

$$= 1.5\text{Mbyte}$$

$$= 1.5\text{Mbyte}$$

$$= 1.5\text{Mbyte}$$

$$= 1.5\text{Mbyte}$$

この式よりAVブロックサイズLは、次式を満たさなければならない。

【0054】

【数5】

$$L \geq T_j * V_{in} * V_{out} / (V_{in} - V_{out})$$

特開2000-13728

$$\geq 1.5 \text{Sec} * 11 \text{Mbps} * 8 \text{Mbps} / (11 \text{Mbps} - 8 \text{Mbps})$$

$$\geq 44 \text{Mbit}$$

$$\geq 5.5 \text{Mbyte}$$

以上により、1つのAVブロックにおいてAVデータが5.5Mバイトの連続セクタに記録されていれば、AVブロック間でジャンプが発生しても連続再生が保証される。連続再生を保証するためのAVブロックの最小サイズは、5.5Mバイトである。本実施例において、AVブロックのサイズを7.2Mバイトとしている理由は、ディスクエラーが発生した場合などに備えてマージンを見込んでいるからである。また、トラックバッファの容量は、アンダーフローを生じさせないためには(数3)により最低1.5Mバイト必要である。

(1-2) 記録再生装置

次に、図面を参照しながら本発明の光ディスク記録・再生装置を説明する。

(1-2-1) 全体のシステム

図14は、本実施形態における光ディスク記録再生装置を用いたシステムの構成例を示す。

【0055】このシステムは、光ディスク記録再生装置10(以下DVDレコーダ10と呼ぶ)、これを操作するためのリモコン6、DVDレコーダ10に接続されたディスプレイ12、レシーバ9を含んでいる。DVDレコーダ10は、光ディスクとして上記DVD-RAMが装着され、レシーバ9を通じて受信されたアナログ放送波に含まれる音声画像データを圧縮した上でAVブロックを最小単位としてDVD-RAMに記録し、また、DVD-RAMに記録された圧縮音声画像データを伸長し、その映像信号、音声信号をディスプレイ12に出力する。

(1-2-2) DVDレコーダ10のハードウェア構成

図15は、DVDレコーダ10のハードウェア構成を示すブロック図である。

【0056】このDVDレコーダ10は、制御部1、MPEGエンコーダ2、ディスクアクセス部3、MPEGデコーダ4、ビデオ信号処理部5、リモコン6、バス7及びリモコン信号受信部8、レシーバ9を有している。制御部1は、CPU1a、プロセッサバス1b、バスインタフェース1c及び主記憶1dを有し、主記憶1dに格納されたプログラムを実行することにより、DVDレコーダ10におけるAVデータの記録、再生、編集など装置全体を制御する。特に制御部1は、AVデータの記録に際して、DVD-RAMのAVブロックを最小単位とする上記ファイルシステムに従った制御を行う。

【0057】MPEGエンコーダ2は、レシーバ9により受信されたアナログ放送波に含まれる音声映像信号を、MPEGストリームに圧縮する。ディスクアクセス部3は、内部にトラックバッファ3aを有し、制御部1

の制御の下で、MPEGエンコーダ2から入力されるMPEGストリームをトラックバッファ3aを介してDVD-RAMに記録し、また、DVD-RAMからMPEGストリームを読み出してトラックバッファ3aを介してMPEGデコーダ4に出力する。

【0058】MPEGデコーダ4は、ディスクアクセス部3によってDVD-RAMから読み出されてきたMPEGストリームを伸長し、伸長結果として映像データと音声信号を出力するビデオ信号処理部5は、MPEGデコーダ4からの映像データをディスプレイ12用の映像信号に変換する信号処理を行う。

【0059】リモコン信号受信部8は、リモコン信号を受信し、どのようなユーザ操作がなされたかを制御部1に通知する。上記DVDレコーダ10は、図14に示したように、従来の据え置き型家庭用VTRに代用することを前提とした構成を示している。この構成に限らず、DVD-RAMがコンピュータの記録媒体としても使用される場合には、次のような構成とすればよい。すなわち、ディスクアクセス部3は、DVD-RAMドライバ装置としてSCSIやIDEと呼ばれるIFを介してコンピュータバスに接続される。また、同図のディスクアクセス部3以外の構成要素はコンピュータのハードウェア上でOS及びアプリケーションプログラムが実行されることに実現される。

【0060】このDVDレコーダ10は、制御部1、MPEGエンコーダ2、ディスクアクセス部3、MPEGデコーダ4、ビデオ信号処理部5、リモコン6、バス7及びリモコン信号受信部8、レシーバ9を有している。図16は、MPEGエンコーダ2の構成を示すブロック図である。同図のようにMPEGエンコーダ2は、ビデオエンコーダ2aと、ビデオエンコーダの出力を格納するビデオバッファ2bと、オーディオエンコーダ2cと、オーディオエンコーダの出力を格納するオーディオバッファ2dと、ビデオバッファ2b内のエンコードされたビデオデータとオーディオバッファ2d内のエンコードされたオーディオデータを多重化するシステムエンコーダ2eと、エンコーダ2の同期クロックを生成するSTC(システムタイムクロック)部2fと、これらの制御および管理を行うエンコーダ制御部2gとから構成されている。エンコーダ制御部2gは、特にエンコードを行ったデータのGOP(Group Of Picture: 少なくとも1つのIピクチャを含む約0.5秒分のMPEGストリーム)情報およびピクチャ情報などの情報を図15の制御部1に渡す。

【0061】図17は、MPEGデコーダ4の構成を示すブロック図である。同図のようにMPEGデコーダ4は、MPEGストリームをビデオストリームとオーディオストリームに分離するデマルチプレクサ4aと、分離されたビデオストリームを一時的に格納するビデオバッファ4bと、ビデオバッファ4bに格納されたビデオス

トリームをデコードするビデオデコーダ4cと、分離されたオーディオストリームを一時的に格納するオーディオバッファ4dと、オーディオバッファ4dに格納されたオーディオストリームをデコードするオーディオデコーダ4eと、同期クロックを生成するSTC（システムタイムクロック）部4fと、同期クロックにオフセットを加算する加算器4gと、同期クロックとオフセット付きの同期クロックとの一方を選択してデマルチプレクサ4a、オーディオデコーダ4e、ビデオデコーダ4cに供給するセクタ4h～4jとから構成される。

【0062】なお、同図のMPEGデコーダ4は、セクタ4h～4jと加算器4gを備えない一般的なMPEGデコーダと同等の構成としてもよい。

(1-2-3) 機能ブロック図

図18は、DVDレコーダ10の構成を機能別に示した機能ブロック図である。同図における各機能は、制御部1におけるCPU1aが主記憶1dのプログラムを実行することにより図14に示したハードウェアを制御することにより実現される。

【0063】図18においてDVDレコーダ10は、ディスク記録部100、ディスク読み出し部101、ファイルシステム部102、録画編集再生制御部105、ユーザIF部106、AVデータ録画部110、AVデータ編集部120、AVデータ再生部130から構成される。ディスク記録部100は、ファイルシステム部102から論理セクタ番号と1つ以上のセクタ単位の論理データ（2048バイト）と入力されると、当該論理データをECCブロック（16セクタ）単位にディスク上にデータを記録する。当該論理データが16セクタに満たない場合は、一旦そのECCブロックを読み出して、ECC処理を施してからECCブロックを記録する。

【0064】ディスク読み出し部101は、ファイルシステム部102から論理セクタ番号とセクタ数とが入力されると、ECCブロック単位で読み出しを行い、ECC処理を経て必要なセクタデータのみがファイルシステム部に転送される。ディスク記録部と同様にAVデータの読み出し時にECCブロック毎に16セクタ単位で読み出しを行うことによりオーバーヘッドを削減する。

【0065】ファイルシステム部102は、主としてAVファイルの書き込み及び編集を行うAVファイルシステム部103と、AVファイルと非AVファイルとで共通の処理を行う共通ファイルシステム部104とを有し、AVデータ録画部110、AVデータ編集部120、AVデータ再生部130からファイルの書き込みや読み出しに関するコマンドを受けて、AVファイルに対しては光ディスクのAVブロックを最小単位としてファイル管理を行い、非AVデータに対しては共通ファイルシステム部104によって光ディスクのセクタを最小単

位としてファイル管理を行う。

【0066】このファイルシステム部102による各種のファイル管理のうち、ここでは（a）AVデータ書き込み、（b）AVデータの削除、（c）非AVデータの書き込み、（d）非AVデータの削除の各場面におけるAVブロック及びセクタの割り当てについて説明する。

（a）AVデータ書き込み時：AVファイルシステム部103は、AVデータ録画部110等からAVデータの記録コマンドを受けた場合、AVブロック管理テーブルにおいて“00（未割当て）”のAVブロックを当該AVデータに割当て、ディスク記録部100を介して当該AVブロックに当該AVデータを記録し、AVブロック管理テーブルに当該AVブロックを“01（AV用）”に変更し、さらに当該AVブロック内に含まれる全てのセクタをスペースビットマップにおいて“0（割当済）”に変更する。

【0067】AVデータ書き込み時のAVブロック管理テーブル及びスペースビットマップ変化の様子を図19に示す。同図の左側はAVブロック管理テーブル中のAVブロック#nの割当状況を示す2ビットデータの変更前後を示す。同図の右側はスペースビットマップ中、AVブロック#nに含まれるセクタに対応する部分の変更前後を示す。同図のように、AVブロック管理テーブルにおいて、AVブロック#nが“00（未割当）”から新たに“01（AVデータ用）”に割り当てられた場合、スペースビットマップにおいて、そのAVブロックに含まれる全セクタについて“1（未割当）”から“0（割当済）”に変更される。これにより1つのAVブロックはAVデータと非AVデータとが混在することなく、AVデータに対してAVブロック長に相当する連続記録領域が確保される。

【0068】（b）AVデータ削除時：AVファイルシステム部103は、AVデータ編集部120からAVデータの削除コマンドを受けた場合、AVブロック管理テーブルにおいて、当該AVデータが記録されているAVブロックを“00（未割当）”に変更し、さらに当該AVブロック内に含まれる全てのセクタをスペースビットマップにおいて“1（未割当）”に変更する。

【0069】AVデータ削除時のAVブロック管理テーブル及びスペースビットマップ変化の様子を図20に示す。同図のように、AVブロック管理テーブルにおいて、AVブロック#nが“01（AVデータ用）”から新たに“00（未割当）”に変更された場合、スペースビットマップにおいて、そのAVブロックに含まれる全セクタについて“0（割当済）”から“1（未割当）”に変更される。

【0070】（c）非AVデータ書き込み時：共通ファイルシステム部104は、録画編集再生制御部105から非AVデータの書き込みコマンドを受けた場合、AVブロック管理テーブルにおいて“10（非AV用）”の

AVブロックに含まれ、かつスペースビットマップにおいて“1（未割当）”のセクタを、当該非AVデータに割り当て、割り当てたセクタに非AVデータをディスク記録部100を介して記録するとともに、スペースビットマップにおいて当該セクタを“0（割当済）”変更する。もし、AVブロック管理テーブルにおいて“10（非AV用）”のAVブロックに含まれ、“1（未割当）”のセクタが存在しない場合には、“00（未割当て）”のAVブロック中のセクタに当該非AVデータに割り当て、当該AVブロックを“10（非AV用）”に変更し、当該セクタを“0（割当済）”に変更する。

【0071】（d）非AVデータの削除時：共通ファイルシステム部104は、録画編集再生制御部105等から非AVデータの削除コマンドを受けた場合、スペースビットマップにおいて当該非AVデータが記録されているすべてのセクタについて“1（未割当）”に変更する。さらに、当該セクタが含まれるAVブロック内の全セクタが“1（未割当）”になった場合には、AVブロック管理テーブルにおいてそのAVブロックを“10（非AVデータ用）”から“00（未割当）”に変更する。

【0072】録画編集再生制御部105は、DVDレコーダ10の全体を制御する部分であり、特に、ユーザ操作を促すガイダンス表示を制御し、それに対するユーザ操作をユーザIF部106を介して受け付け、ユーザ操作に応じて新規のAVデータの録画、録画済みのAVデータの再生や編集などを、AVデータ録画部110、AVデータ編集部120、AVデータ再生部130に対して要求する。

【0073】ユーザIF部106は、リモコン6からのユーザ操作を受け付け、録画編集再生制御部105に通知する。AVデータ録画部110、AVデータ編集部120、AVデータ再生部130はそれぞれ、録画編集再生制御部105から録画要求、編集要求、再生要求を受けて、要求された録画、編集、再生に必要なコマンドをAVファイルシステム部103に発行する。

（1-2-4）ファイルシステム部102に実行されるコマンド

次に、ファイルシステム部102によりサポートされる各種コマンドを説明する。

【0074】ファイルシステム部102は、AVデータ録画部110、AVデータ編集部120、AVデータ再生部130、録画編集再生制御部105などから各種のコマンドを受けてファイル管理を行う。図21は、ファイルシステム部102によりファイル管理に関するコマンドを示す一覧表である。各コマンドに対するファイルシステム部102の処理内容を簡単に説明する。

【0075】「CREATE」はディスク上にファイルを新しく作成し、ファイル識別記述子を返す。「DELETE」はディスク上に存在するファイルを削除する。より詳しくい

うと、AVファイルを削除する場合にはAVブロック単位に記録領域の割当てを解除し、非AVファイルを削除する場合にはセクタ単位に記録領域の割当てを解除する。

【0076】「OPEN」はディスク上に記録されているファイルにアクセスするために、そのファイルへのファイル識別記述子を取得する。「CLOSE」はオープンされているファイルをクローズする。「WRITE」は非AVファイルをディスク上に記録する。より詳しくいうと、非AV用のAVブロックにおいてセクタ単位に記録領域を割り当てることと、割り当てたセクタへの記録とを行う。

【0077】「READ」はディスク上に記録されたファイルを読み出す。「SEEK」はディスク上に記録されたデータストリーム内を移動する。「RENAME」はファイル名を変更する。「MKDIR」はディスク上に新しいディレクトリを作成する。「RMDIR」はディスク上に存在するディレクトリを削除する。

【0078】「STATFS」はファイルシステムの現在の状況の問い合わせを行う。「SET_ATTR」は現在オープンしているファイルの属性を変更する。「AV-WRITE」はAVファイルをディスク上に記録する。より詳しくいうと、AVブロック単位に記録領域を割り当てることと、割り当てたAVブロックへの記録とを行う。

【0079】「SEARCH_DISCON」は指定された区間に不連続境界（ゾーン境界）があるか調べ、ある場合はTRUEを、無い場合はFALSEを返す。「MERGE」はディスク上の2つAVファイルと、メモリ中のデータをマージする。「SPLIT」はディスク上のAVファイルを2つのAVファイルに分割する。

【0080】「SHORTEN」はディスク上のAVファイルの端部を削除して、AVファイルの不必要な部分を削除する。「REPLACE」はAVファイルの一部とメモリ中のデータを入れ替える。ここで着目すべき点はAVデータの記録用の「AV-WRITE」と、非AVデータの記録用の「WRITE」とが別個にサポートされている点である。

【0081】これらのコマンドの組み合わせることにより、AVデータ録画部110、AVデータ編集部120、AVデータ再生部130は、録画、編集、再生等の処理を実現する。

（1-3）録画・削除

次に、DVDレコーダ10において（1-3-1）AVデータのマニュアル録画、

（1-3-2）AVデータの予約録画、（1-3-3）AVデータの削除、（1-3-4）非AVデータの記録、（1-3-5）非AVデータの削除について詳細に説明する。

（1-3-1）マニュアル録画処理

マニュアル録画は、ユーザにより予約時間の設定なしにリモコンの「録画」キーが押下された場合に2、3の項目設定の後直ちに開始される録画処理をいう。

【0082】例えば、ユーザが図22に示すようリモ

コン6において録画ボタンを押すと、録画編集再生制御部105の制御によって図23に示すようなガイダンス画像200がディスプレイ12に表示される。このガイダンス画像200においてユーザが「1」「選択」と押すと、録画条件（この例では録画時間と録画品質）を設定するためのガイダンス画像201が表示される。

【0083】録画条件の「録画時間」についてユーザはリモコン6のカーソルボタンにより「無制限」または「指定時間」にフォーカスを移動し、再度「選択」ボタンを押すことにより設定される。「指定時間」が選択された場合には、テンキーボタンにより時間を入力するガイダンス画像に切り替わる。指定時間の設定が完了すると再度ガイダンス画像201が表示される。

【0084】録画条件の「録画品質」は、MPEGデータのビットレートや解像度に関し、高画質、標準、時間優先の3種類がある。それぞれのビットレート及び解像度を図24に示す。今、マニュアル録画のケースとして、ガイダンス画像201において「無制限」「時間優先」が選択され、ガイダンス画像202に移行した後リモコンの「録画」ボタンが押されたとする。これによりマニュアル録画処理が開始する。

【0085】図25(a)は、マニュアル録画の処理内容を示すフローチャートである。同図において、まず、「録画」ボタン押下の通知がユーザIF部106を介して録画編集再生制御部105になされる。録画編集再生制御部105は、共通ファイルシステム部104に対して「CREATE」コマンドを発行する（ステップ250）。これを受けて共通ファイルシステム部104は、ファイルを作成できる場合にはファイル識別記述子を返す。このとき、録画時間が無制限という録画条件に合わせて、ファイルサイズはディスクの最大サイズが取られる。さらに、録画編集再生制御部105は、AVデータ録画部110にファイル識別子と、録画条件に設定された時間優先を示すパラメータを通知する。

【0086】AVデータ録画部110は、レシーバ9を介して受信中の特定チャネルの番組の映像データと音声データとをMPEGエンコーダ2によりエンコードを開始し、さらにエンコード結果のMPEGデータをトラックバッファ3aに転送する処理を開始する。これと同時に、AVデータ録画部110は、「OPEN」コマンドをAVファイルシステム部103に発行する（ステップ251）ことにより、録画編集再生制御部105から与えられたファイル識別記述子とそのファイルエン트리に関する情報をワークメモリ（図外）に保持させる（以下ワークメモリ中の上記情報をFd（ファイルディスクリプタ）と略す）。

【0087】さらに、AVデータ録画部110は、録画編集再生制御部105からの停止命令を受けるまでの間は、トラックバッファ3aに一定量のMPEGデータが蓄積される毎に「AV-WRITE」コマンドをAVファイルシ

ステム部103に発行し（ステップ252、253）、停止命令を受けた時点で「AV-WRITE」コマンド（ステップ254）を発行し、さらに「CLOSE」コマンドを発行して（ステップ255）終了する。ステップ254の「AV-WRITE」コマンドは、Fdに保持すべき最終のエクステントのアロケーション記述子进行处理するためである。ステップ255の「CLOSE」コマンドは、ワークメモリ中のFdを、DVD-RAM上のファイル識別記述子及びファイルエントリが書き戻すためである。

【0088】次に、上記「AV-WRITE」によるデータ記録処理の詳細について説明する。図26は、「AV-WRITE」コマンドを受けたAVファイルシステム部103の処理内容を示すフローチャートである。同図では、「AV-WRITE」コマンドは、3つのパラメータの指定と共にAVファイルシステム部103に発行されるものとする。3つのパラメータは、「OPEN」コマンドによりオープンされた上記Fdと、記録すべきデータのサイズと、それを保持しているバッファ（本実施例ではトラックバッファ3a）とである。また、パラメータとして指定されるFdは、ファイルエントリと同様に、エクステントの記録位置及びエクステント長を示す情報を含み、オープンしてからクローズされるまでに複数の「AV-WRITE」コマンドが発行された場合は逐次更新されていく。2回目以降の「AV-WRITE」コマンドでは、既に記録されたデータに続けて新たなデータが書き足されることになる。

【0089】同図において、AVファイルシステム部103は、パラメータとして指定されたサイズをカウントするためのカウンタをワークメモリに設け、指定されたサイズ分のデータを記録し終えるまで（ステップ265: no）は、次のように1セクタずつデータを割当て記録を行う。AVファイルシステム部103は、オープンされているファイルに既に記録されたデータが存在しない場合（録画時の1回目のAV-WRITE発行時）、または既に記録されたデータが存在し（録画時の2回目以降のAV-WRITE発行時）かつAVブロックの終わりまで記録されている場合（ステップ266: noには）、AVファイルシステム部103は、AVブロック管理テーブルにおいて“00（未割当）”のAVブロックを探し出し（ステップ267）、それを新たに“01（AV用）”に割当て（ステップ268）、さらにそのAVブロック内の全セクタを“1（未割当）”から“0（割当済）”に変更する（ステップ269）。

【0090】また、AVファイルシステム部103は、オープンされているファイルに既に記録されたデータが存在しかつAVブロックの終わりまで記録されていない場合（ステップ266: yes）は、ステップ270に進む。AVファイルシステム部103は、上記のように新たに割り当てられたAVブロックの先頭セクタ、または既に記録されたデータに後続するセクタに、トラックバッファ3aから1セクタ分のデータを取り出して、DV

D-RAMに記録し(ステップ270)、上記カウンタを更新する(ステップ271)。さらにAVファイルシステム部103は、今記録したセクタとその直前に記録したセクタとが連続しているか否かを判定する(ステップ272)。ここでは両セクタが物理的に連続していない場合、及び、両セクタがAVブロックのゾーン境界をまたぐ場合には、連続していないと判定される。ゾーン境界をまたぐか否かは図5に示した最終ブロック長テーブルにより判定される。連続していないと判定された場合には、その直前のAVブロックまで記録されたAVデータを1つのエクステントとしてF dのアロケーション記述子に保持させる(ステップ273)。連続していると判定された場合には、ステップ265の処理に戻る。

【0091】上記のようはセクタへの記録を繰り返すことにより、パラメータとして指定されたサイズ分のデータを記録し終えたとき(ステップ265:yes)、AVファイルシステム部103は、最後に記録したセクタを含む最後のエクステントのアロケーション記述子をF dに保持させ(ステップ274)、「AV-WRITE」の処理を終了する。

【0092】このように、AVファイルシステム部103は、「AV-WRITE」コマンドを受けた場合、約7Mバイトの連続領域であるAVブロックを最小単位として割当てる。これにより、新たに記録されたAVファイルを構成するエクステントは最後のエクステントを除いて最小でも約7Mバイト長になるので、連続再生を保証することができる。

【0093】なお上記ステップ270では、便宜上1セクタ分のデータをDVD-RAMに記録すると説明したが、実際には、記録すべきデータがトラックバッファに1ECCブロック(16セクタ)分保持された時点で、DVD-RAMに記録している。

(1-3-2) AVデータの予約録画

予約録画とは、ユーザによる予約時間の設定とともにリモコンの「録画」キーが押下された場合の録画処理をいう。つまり上記した図23において、ガイダンス画像201において指定時間が設定された場合である。

【0094】今、予約録画のケースとして、ガイダンス画像201において「指定時間」「時間優先」が選択され、ガイダンス画像202に移行した後リモコンの「録画」ボタンが押されたとする。これにより予約録画が開始する。図25(b)は、予約録画の処理内容を示すフローチャートである。同図(b)において、まず、予約録画における「録画」ボタン押下の通知がユーザIF部106を介して録画編集再生制御部105になされる。録画編集再生制御部105は、共通ファイルシステム部104に対して、指定時間を通知するとともに「CREATE」コマンドを発行する(ステップ256)。これを受けて共通ファイルシステム部104は、ファイルを作成できる場合にはファイル識別記述子を返す。このとき、

指定時間に相当するAVブロック数のファイルサイズが取られる。さらに、録画編集再生制御部105は、共通ファイルシステム部104からファイル識別記述子の通知の有無に応じて、指定時間に相当する空き領域があるかないかを判定する(ステップ257)。

【0095】判定の結果、空き領域がない場合には、録画編集再生制御部105は指定時間分の録画ができないのでエラー処理を行って処理を終了する。空き領域がある場合には、録画編集再生制御部105は、AVデータ録画部110にファイル識別子と、指定時間と、録画条件に設定された時間優先を示すパラメータを通知する。これを受けたAVデータ録画部110は、開始時間になった時点(ステップ258)で「OPEN」コマンドを発行する(ステップ259)。これ以降のAVデータ録画部110の処理は、図25(a)のステップ252~255とほぼ同様に、AVファイルシステム部103に対して「OPEN」コマンドを発行し、さらに「AV-WRITE」コマンドを終了時刻になるまで繰り返し発行し、最後に「CLOSE」コマンドを発行して処理を終了する(ステップ258~262)。

【0096】このようにして予約録画の場合は、あらかじめ指定時間の録画に必要な数の空きのAVブロックがあるか否かをチェックしてから録画する。なお、上記ステップ256とステップ257は、逆順にしてもよい。

(1-3-3) AVデータの削除

ファイルの削除は、AVファイルも非AVファイルも「DELETE」コマンドの処理として共通ファイルシステム部104にて実行される。共通ファイルシステム部104は、録画編集再生制御部105等から特定のファイルについて「DELETE」コマンドを受けた場合、ファイル名の拡張子や属性情報等からAVファイルであるか非AVファイルであるかを判別し、判別結果に応じてAVブロック管理テーブル及びスペースビットマップに対して異なる処理を行う。

【0097】図27は、共通ファイルシステム部104によるAVファイルについての削除処理を示すフローチャートである。共通ファイルシステム部104は、当該AVファイルのファイルエントリを参照してエクステントが存在する場合(ステップ240:yes)、AVブロック管理テーブルにおいてそのエクステントに含まれるAVブロックを"01(AVデータ用)"から"00(未割当)"に変更し(ステップ241)、スペースビットマップにおいて当該AVブロックに含まれる全セクタについて"0(割当済)"から"1(未割当)"に変更し(ステップ242)、ファイルエントリからそのエクステントを削除する(ステップ243)。エクステントが残っていない場合には(ステップ240:no)、ファイル識別記述子を削除して処理を終了する。

【0098】図28(a)に削除されるAVファイルの説明図を示す。同図(a)上段はAVブロック#10~

#14に、AVファイル#1とAVファイル#2が記録されている様子を示す。AVファイル#1は2つのエクステント(AVファイル#1-1、AVファイル#1-2)からなり、AVファイル#2は(AVファイル#2-1、AVファイル#2-2)からなる。同図(a)下段は、AVブロック#11、#14におけるAVファイル#1のエクステントが削除された様子を示している。

【0099】この場合のAVブロック管理テーブル及びスペースビットマップの変化を示す説明図を同図(b)に示す。同図(b)左側は削除前、右側は削除後である。図27の削除処理に従って、AVブロック#11、#14はAVブロック管理テーブルにおいて“01(AVデータ用)”から“00(未割当)”に変更され、AVブロック#11、#14内の全セクタはスペースビットマップにおいて“0(割当済)”から“1(未割当)”に変更される。なお、同図(a)下段においてAVブロック#11、#14のAVデータは、物理的に消去されるわけではなく、AVファイルシステム部103により無効なデータとして取り扱われるだけである。

(1-3-4) 非AVデータの記録

図29は、共通ファイルシステム部104による非AVファイルの記録処理を示すフローチャートである。

【0100】共通ファイルシステム部104は、録画編集再生制御部105等から「WRITE」コマンドを受けたとき、記録すべき非AVデータが存在する場合(ステップ261)、AVブロック管理テーブルにおいて“10(非AV用)”又は“00(未割当)”のAVブロックに含まれ、かつスペースビットマップにおいて“1(未割当)”のセクタを探す(ステップ262)。さらに、探し出したセクタが含まれるAVブロックが“00(未割当)”であれば“10(非AV用)”に変更し(ステップ263)、スペースビットマップにおいて探し出したセクタを“1(未割当)”から“0(割当済)”に変更し(ステップ264)、そのセクタに非AVデータを記録する(ステップ265)。さらに、そのセクタとその直前に記録したセクタとが連続していればステップ261へ戻り、連続していない場合には直前のセクタまでのエクステントのアロケーション記述子をファイルエントリに記録する(ステップ266、267)。また、ステップ261にて記録すべきデータが残っていない場合には、最後に記録したセクタまでのエクステントのアロケーション記述子をファイルエントリに記録して(ステップ268)、処理を終了する。

(1-3-5) 非AVデータの削除

共通ファイルシステム部104は、録画編集再生制御部105等から特定のファイルについて「DELETE」コマンドを受けた場合、そのファイルが非AVファイルである場合、次のように削除処理を行う。

【0101】図30は、共通ファイルシステム部104による非AVファイルについての削除処理を示すフロー

チャートである。共通ファイルシステム部104は、その非AVファイルのファイルエントリを参照してエクステントが存在する場合(ステップ271: yes)、スペースビットマップにおいてそのエクステントに含まれる全セクタについて“0(割当済)”から“1(未割当)”に変更する(ステップ242)。

【0102】次に、AVブロック管理テーブルにおいてそのエクステントに含まれるAVブロック内の全セクタが“1(未割当)”になっているかどうかを判定する(ステップ273)。全セクタが未割当の場合、AVブロック管理テーブルにおいて、そのAVブロックを“10(非AV用)”から“00(未割当)”に変更する(ステップ274)。さらに、そのエクステントのアロケーション記述子を削除し(ステップ275)、ステップ271に戻る。ステップ271において残りのエクステントがなければ処理を終了する。

【0103】図31(a)に削除される非AVファイルの説明図を示す。同図(a)上段はAVブロック#11に、非AVデータであるファイル#3とファイル#4が記録されている様子を示す。ファイル#3、#4はいずれも1つのエクステントからなる。同図(a)下段は、AVブロック#11におけるファイル#3のエクステントが削除された様子を示している。

【0104】ファイル#3が削除された場合のAVブロック管理テーブル及びスペースビットマップの変化を示す説明図を同図(b)に示す。同図(b)左側は削除前、右側は削除後である。図30の削除処理に従って、AVブロック#11は、ファイル#4が残っていることから、AVブロック管理テーブルにおいて“10(非AVデータ用)”のままになる。AVブロック#11に対応するスペースビットマップにおいて、ファイル#3のエクステントに含まれるセクタは“0(割当済)”から“1(未割当)”に変更される。なお、同図(a)下段においてファイル#3の非AVデータは、物理的に消去されるわけではなく、AVファイルシステム部103により無効なデータとして取り扱われるだけである。

【0105】以上説明してきたように、本実施例におけるDVD-RAMは、ファイルシステム用の管理情報の一部として、スペースビットマップとAVブロック管理テーブルを有する。これによりAVブロック単位で連続領域が割り当てられるのでAVデータの連続再生を保証することができる。また、本実施例のDVD-RAMでは、あるAVブロックがAVデータ用に割り当てられると、そのAVブロックに含まれる全てのセクタはスペースビットマップ上に割り当て済みと登録されている。このような管理によれば、仮に、スペースビットマップのみしかサポートしない従来のファイルシステムによって本願のDVD-RAMがアクセスされた場合であっても、AVデータ用のAVブロックに含まれるセクタ群に対してデータが書き込まれてしまい、AVデータ用に確

保した連続セクタ領域が失われてしまうことを防止している。

【0106】また非AVデータ用に割り当てられたAVブロックは、スペースビットマップ上では、そのAVブロックに含まれるセクタのうち実際にデータが書き込まれたセクタのみが割り当て済みと記録される。つまり、AVデータ用に割り当てられたAVブロックとは異なり、非AVデータに割り当てられたAVブロックは、データが記録されないセクタまでもがスペースビットマップ上で割り当て済みと登録されることはない。

【0107】このため、既に非AVデータ用に割り当てられているAVブロックであっても、空きさえあれば他の非AVデータを書き込むことができ、これにより1つの非AVデータ用のAVブロック内に複数の非AVデータファイルが存在させることが可能となる。したがって、AVデータ用のAVブロックと非AVデータ用のAVブロックとを混在させ、なおかつディスク全体の使用効率を改善することが可能となる。

【0108】なお、上記実施形態においてDVDレコーダ10は、図14に示したように、従来の据え置き型家庭用VTRに代用することを前提とした構成を示した。この構成に限らず、DVD-RAMがコンピュータの記録媒体としても使用される場合には、次のような構成とすればよい。すなわち、ディスクアクセス部3は、DVD-RAMドライブ装置としてSCSIやIDEと呼ばれるIFを介してコンピュータバスに接続される。また、同図のディスクアクセス部3以外の構成要素はコンピュータのハードウェア上でOS及びアプリケーションプログラムが実行されることに実現される。その場合、ディスク記録部100、ディスク読み出し部101及びファイルシステム部102は主としてOSによる機能又はOSを機能拡張するアプリケーションとして実現され、これ以外の構成要素は主としてアプリケーションプログラムによる機能として実現される。またファイルシステム部102がサポートする各種コマンドはアプリケーションに提供されるシステムコール等のサービスコマンドに相当する。

【0109】また、上記実施形態においてAVブロック管理テーブルは、各AVブロックの割当状況を2ビットで表していたが、ビット数を増やして他の属性情報を付加するようにしてもよい。図32はAVブロック管理テーブルの第2の構成例を示す。同図のAVブロック管理テーブルでは、各AVブロックは2バイトデータにより割当て情報及び属性情報が表されている。2バイトデータのうち上位4ビットは上記実施例と同様にAVブロックの割当状況の管理用であり、下位12ビットはそのAVブロックに含まれるECCブロックのうちアドレスエラーを生じない有効なECCブロック数を表す。例えば、第1AVブロックは有効なECCブロックを224個(16進でE0)含み、第6AVブロックは、アドレ

スエラーが生じている1つのECCブロックと、223個(16進でDF)有効なECCブロックを含んでいる。

【0110】このように図32のAVブロック管理テーブルでは、アドレスエラーを含むECCブロックを除いた有効なECCブロック数が記録される。ファイルシステム部102は、個々のAVブロックの有効ECCブロック数が分からない場合には、各AVブロックにはどれだけのデータの書き込みが出来るか分からないため、データの記録に際してアドレスエラー処理を行うことになる。同図のAVブロック管理テーブルによれば、ファイルシステム部102はデータの記録時の複雑なアドレスエラー処理から解放される。

【0111】なお、アドレスエラーがどのECCブロック、またはセクタで起きたかという記録を別情報として持ち、それをAVファイルシステムが利用することも可能である。また、アドレスエラーが発生する確率が極めて低く、大部分のAVブロックセクターが固定長ブロックとして見なせる場合は、最上位の0ビットを可変長かどうかを示すフラグとする事とし、フラグが立っている場合のみサイズの領域が有効であり、その場合AVブロックのサイズをその領域から求めるようにすれば、ファイルシステムの処理が軽減される。

【0112】図33は、AVブロック管理テーブルの第3の構成例を示す。同図のAVブロック管理テーブルでは、各AVブロックを4ビットデータにより管理している。4ビットデータのうち下位3ビットは上記実施例と同様にAVブロックの割当状況を示し、上位1ビット(可変長ビットと呼ぶ)はAVブロックが固定長か可変長化を示す。ここで、固定長はアドレスエラーの生じない224個の有効なECCブロックをAVブロックが有していることを意味する。可変長は、AVブロック内の有効なECCブロックが224個以外であることを意味する。可変長のAVブロックはアドレスエラーの生じるECCブロックを有している場合や、ゾーン境界末尾のAVブロックである場合である。

【0113】可変長AVブロックのブロック長は、同図の右側に示した可変長AVブロックテーブルに記録される。このテーブルは、可変長AVブロック毎に、ブロック番号と、有効なECCブロック数を対応させて記録し、図5に示した最終ブロック長テーブルの代わりに設けられている。図32のAVブロック管理テーブルにおいて、可変長ビットが"1"(斜線部)に対応するAVブロックは、可変長AVブロックテーブルにおいて有効なECCブロック数が記録されている。このように可変長AVブロック管理テーブルに、AVブロックのサイズとAVブロック番号を持たせることにより、ファイルシステムは、AVブロック管理テーブル内で可変長フラグが立っているAVブロックを管理する場合に、AVブロック番号ですぐに可変長AVブロックテーブルを引く

ことができる。また第3の構成例は、図32の第2の構成例に比べて、AVブロック管理テーブル自体のサイズを小さくすることが可能になる。

【0114】なお、各AVブロックの物理サイズが可変長とした場合には、可変長AVブロックテーブルにおいて全AVブロックのサイズを記録しておけば、セクタとAVブロックのマッピングを容易に行うことができる。さらに、可変長AVブロックテーブル内に各AVブロックの物理サイズを持つ代わりに、各AVブロックの開始セクタ番号、トラック番号、ゾーン番号を、AVブロック管理テーブルに持たせておけば、先の例と同様にセクタとAVブロックのマッピングがさらに容易になる。

【0115】図34は、AVブロック管理テーブルの第4の構成例を示す。このAVブロック管理テーブルは、1AVブロック当たり2バイトデータを使用し、AVブロックの割当状況以外にAVブロックに記録されているファイル数を持たせている。2バイトデータ中の上位4ビットは上記実施例と同様に割当状況を表し、下位12ビットは、ファイル数を示す。この場合ファイル数としては最大で4095ファイルまで可能であるから、1AVブロックに4095個までファイルを記録することができることになる。

【0116】今、2バイトデータ中の下位12ビットをカウンタと呼ぶことにする。カウンタは1AVブロックに閉じた話であり、AVファイルの様にサイズが大きいものや、非AVファイルでサイズが小さい場合でも空き領域の関係で、複数のAVブロックに跨って記録される場合が考えられる。この場合、カウンタの扱いはファイルの一部が記録さえすればそれを1つのファイルとして数えることにする。つまり、ファイルが丸々その中に記録されているように、一部だけが記録されているように、カウンタから見ればどちらも1つのファイルとして考えるのである。AVブロック内で1つのファイルが複数のエクステンツに分割されている場合は、まとめて1つのファイルと考えることにする。

【0117】カウンタを導入することで、AVブロックの管理において利点が2つ出てくる。1点目は、非AVデータ用のAVブロックの解放の判断が容易になることである。上記実施例においては、ファイルシステム部102は、ファイル削除時に、非AVデータ用のAVブロックに含まれる全セクタがセクタビットマップ上で未使用の状態であれば、そのAVブロックは未使用のものとして解放されていた。このように上記実施例ではAVブロックの解放にスペースビットマップをサーチする必要がある。図34に示すようにAVブロック管理テーブルにカウンタを記録している場合は、カウンタが0になった時点で非AVデータ用のAVブロックを解放することができ、セクタビットマップのサーチを不要にすることができる。もちろんデータを削除したセクタについてセクタビットマップの変更は不可欠である。

【0118】2点目はAVデータ用に割り当てられたAVブロックにおいても複数ファイルの共存を容易にすることである。ここでいう共存は、AVファイルが既に書かれているAVブロックに対して、他のAVファイルを追加することではなく、編集によって1つのAVファイルが別個のAVファイルに分割された場合をいう。この場合も、カウンタにりAVブロックに複数のAVファイルが存在することを管理できるとともに、カウンタが0になった時点でAVブロックを解放することができる。

【0119】さらに、AVブロックにおけるAVファイルの共存を考える場合、実際には2つのファイルの共存を考えれば十分である。この様にAVブロックはただか2つのAVファイルが共存するだけなので、カウンタではなく、共存されているかどうかのフラグだけを持てば十分である。この場合、ファイルシステム部102は、非AVデータ用のAVブロックの解放はこれまで通り、スペースビットマップをチェックし、AVデータ用のAVブロックの解放は共存フラグを使用するようにしてもよい。

【0120】なお、第4の構成例においても第3の構成例における可変長ビットを設けることができる。さらに、AVブロック管理テーブル内の1AVブロックに対するデータを3バイト以上にすれば、AVブロックのサイズも同時に持つことが可能となる。図35は、AVブロック管理テーブルの第5の構成例を示す。

【0121】上記実施例ではAVブロックはゾーン境界を跨がない様にするため、ゾーン領域最終のAVブロックを可変長としていた。ここでは、全AVブロックを約7MBの固定長としてディスクの先頭から順にAVブロック領域が設けられているものとする。この場合、図35の斜線部のAVブロックの様に、ゾーン境界を内部に持つAVブロックが存在する。ゾーン境界を内部にもつAVブロックにAVファイルを記録しても連続再生が保証できないので、AVブロック内にゾーン境界があるかないかを別途管理する必要がある。そこで第5の構成例では、AVブロック管理テーブル内に、AVブロック内にゾーン境界があるかないかを示すフラグを持たせAVブロックを管理する。

【0122】図35のAVブロック管理テーブルでは、1AVブロックは4ビットデータにより割当状況とゾーン境界の有無とが表されている。4ビットデータ中の上位1ビットはAVブロック内にゾーン境界を含むかどうかのフラグであり、下位3ビットはAVブロックの割り当て状況を示す。この場合、ファイルシステム部102は、AVデータをAVブロックに割り当てる場合に、ゾーン境界を含むAVブロック単独では割り当てないようにし、ゾーン境界を含むAVブロックとその前後に隣接するAVブロックとを含めた3つのAVブロックに連続してAVファイルを記録するように管理すればよい。こうすれば、ゾーン境界を含むAVブロックにAVファ

イルを記録しても連続再生を保証することが可能である。

【0123】仮に、ゾーン境界を含むAVブロックに非AVファイルしか記録できないとするれば、非AVファイル用にゾーン境界と同数の24のAVブロック用意されることになる。その容量の合計は全部で164MBにもなり、AVファイルを記録可能な領域が減少することになってしまう。よってファイルシステム部102は、ゾーン境界では、上記の3つのAVブロックをまとめて管理するのが望ましい。

【0124】なお、図6に示したAVブロック管理テーブルにおいて、AVブロックの境界とゾーン領域の最終のAVブロックに関してはそれに引き続くAVブロックとは非連続であるということを示す意味で、非連続フラグを持たせてもよい。こうすれば、ファイルシステム部102において2つの連続したAVブロックを確保する際に、AVブロック管理表で連続するAVブロックが連続であるか、ゾーン境界で分断されているかの判断がしやすくなる。

【0125】また、非AVデータ用のAVブロックをあらかじめ、あるサイズでまとめて先に予約することでAVデータ用のAVブロックと非AVデータ用のAVブロックとが混在することが無くなり、AVデータ用の連続領域の確保が容易になる。また、他のファイルシステムとAVファイルシステムと互換性を保たない、つまりAVファイルシステムでしかアクセスしないのであれば、AVの属性を持つAVブロックに含まれる全てのセクタのセクタを割当済みとせず、実際にAVデータが書き込まれたセクタのみを割当済みとすることもできる。これにより、AVブロック内の空き領域の管理が容易になる。

【0126】さらに、上記実施例では、AVデータ用のAVブロックに含まれるセクタに関しては、全てのセクタを割当済みとしたが、実際にAVデータが書き込まれたセクタのみを割当済みとするようにしてもよい。これにより、AVブロックをサポートしていない他のファイルシステムとの互換性が多少犠牲になるものの、AVブロック内の空き領域の管理が容易になる。

(2) 第2実施形態

以下、第2の実施形態における光ディスク及び光ディスク記録再生装置について説明する。

(2-1) 光ディスク

本実施形態における光ディスクは、第1実施形態と比較して、(1)第1実施形態のAVブロックの代わりに擬似連続記録を設ける点と、(2)AVブロック管理テーブルの代わりに擬似連続記録割り当て情報を設ける点とが異なっている。以下、第1実施形態と同じ点は説明を省略して異なる点を説明する。

【0127】(1)の点について、第1実施形態の光ディスクではAVデータが記録されているかいないかに関ら

ず、データ記録領域の全体に亘ってほぼ固定長のAVブロックが固定的に予め設定されているのに対して、本実施形態では媒体上に固定的なAVブロックが存在せず、AVデータの記録に際して上記固定長より大きい擬似連続記録と呼ばれる領域が動的に割り当てられるようになっている。

【0128】(2)の点について、第1実施形態の光ディスクでは1つのAVブロック管理テーブルにより全てのAVブロックの割り当て状況が管理されているのに対して、本実施形態ではAVファイル毎に擬似連続記録として割り当てられた領域を管理するための擬似連続記録割り当てテーブルが記録されるようになっている。このため、本実施形態における光ディスクは、図1～図3、図8～図12については、第1実施形態と同じである。また、図4において、本実施形態では各ゾーン領域内の固定的なAVブロックは存在しないが、複数のゾーンに分割されている点と、ECCブロック(16セクタ)を読み書きの単位にする点とは同じである。また、図6に示したAVブロック管理テーブルは存在しないが、セクタ管理テーブル(スペースマップ)を有する点は同じである。

(2-1-1) 擬似連続記録

本実施形態におけるAVファイルは、連続再生を保証するために1つ又は複数の擬似連続記録から構成される。擬似連続記録とは、ECCブロックスキップ方式によるスキップを含むことを除いた連続したセクタ(ECCブロック)に、連続再生を保証するためのサイズ以上のAVデータ(AVデータの部分)を記録した領域、又は記録されたAVデータをいう。

【0129】ECCブロックスキップ方式とは、アドレスエラーなどを生じる欠陥セクタが存在する場合に、欠陥セクタを含むECCブロックをスキップして、次のECCブロックに書き込むことをいう。この方式は、同じゾーン内に予め確保されている代替領域内のセクタに書き込むリニアリプレースメント方式と比べると、代替領域へのジャンプがない点でAVデータの連続再生に適している。

【0130】1つの擬似連続記録は、整数個分のECCブロックを含み、且つその先頭セクタがECCブロックの先頭セクタとなるように、複数のゾーンに跨らないものとする。擬似連続記録の最小サイズは、AVデータの連続再生を保証するために、第1実施例のAVブロックと同様に224個のECCブロック(約7MB)とする。

【0131】この割り当て結果は、割り当て情報としてAVファイルとともに記録される。割り当て情報は、AVファイルの先頭に記録してもよいが、本実施形態では、AVファイルに対応して1個の非AVファイルとして記録され、リスト構造を有するものとする。

(2-1-2) 擬似連続記録の割り当て

擬似連続記録割り当て管理情報（以下、単に割り当て情報と呼ぶ）は、AVファイルを構成する1つ又は複数の擬似連続記録が光ディスク上のどの領域に割り当てられているかを表す情報である。

【0132】光ディスク記録装置において、擬似連続記録はAVファイルの記録に先立って光ディスク上の空き領域に割り当てられる。図36A、Bは、1つのAVファイルに対応する割り当て情報の具体例と、それに対応するスペースビットマップとを示す図である。同図において、割り当て情報は2つのエントリe1、e2からなるテーブルとして記録されている。各エントリは、同図左から開始セクタ番号（LSN）、終了セクタ番号及び属性からなる。属性は、「0」で擬似連続記録であることを、「1」で空き領域であることを示す。この例では属性は「0」以外の値をとらない。

【0133】各エントリにおける開始セクタ番号から終了セクタ番号までの光ディスクの領域は、擬似連続記録の一部分または1つの擬似連続記録が割り当てられたセクタ領域を表している。ここで、擬似連続記録と、ファイルシステムにおいて管理されるエクステントとの関係について説明する。擬似連続記録は、エクステントがゾーン境界を跨がない場合はエクステントと1対1に対応するが、エクステントがゾーン境界を跨ぐ場合は多対1に対応する。例えばエクステントが1つのゾーン境界の跨ぐ場合、ゾーン境界の前後で2つの擬似連続記録となり1つのエクステントに対応する。

(2-1-3) 擬似連続記録割り当て管理情報とスペースビットマップ

図36(b)は、同図(a)のように擬似連続記録が割り当てられた場合のスペースビットマップの様子を示す図である。

【0134】同図のスペースビットマップにおいて、擬似AVブロック#iに割り当てられたセクタ（セクタ番号6848～34847）に対応するビットは、割り当て済み“0”（割当済）に設定されている。割り当て情報とスペースビットマップとは、管理の単位が異なるがともにデータ領域の割当状況の管理用いられるので、連動して管理することが望ましい。

【0135】光ディスク記録装置では、割り当て情報において擬似AVブロックに割り当てられた領域は、スペースビットマップにおいて“0”（割当済）に設定される。(2-2) 記録再生装置

次に、第2実施形態における光ディスク記録再生装置について説明する。

(2-2-1) システムおよびハードウェア構成

図14に示したシステム構成、図15に示したDVDレコーダのハードウェア構成、図16に示したMPEGエンコーダ2の構成、図17に示したMPEGデコーダ4の構成については、それぞれ本実施形態において同じである。

【0136】ただし、光ディスクが、第1実施形態と比較して、第1実施形態のAVブロックの代わりに擬似連続記録を設ける点と、AVブロック管理テーブルの代わりに擬似連続記録割り当て情報を設ける点とが異なっている。このため、図15中の主記憶1d内のプログラムも異なっている。

(2-2-2) 機能ブロック図

図37は、本実施形態におけるDVDレコーダ10の構成を機能別に示した機能ブロック図である。同図における各機能は、制御部1におけるCPU1aが主記憶1dのプログラムを実行することにより図14に示したハードウェアを制御することにより実現される。

【0137】同図では、第1実施形態における図18に対して同じ構成要素には同じ符号を付してある。同じ構成要素は説明を省略して以下異なる点を中心に説明する。異なる点は、図18におけるファイルシステム部102、録画編集再生制御部105、AVデータ録画部110の代わりに、ファイルシステム部202、録画編集再生制御部205、AVデータ録画部210を備えている点である。

【0138】ファイルシステム部202は、第1実施形態におけるAVファイルシステム部103、共通ファイルシステム部104の代わりにAVファイルシステム部203、共通ファイルシステム部204を有する点が異なっている。AVファイルシステム部203は、AVファイルシステム部103に比べて、図21に示した「AV_WRITE」コマンドをサポートしない点のみが異なっている。

【0139】共通ファイルシステム部204は、共通ファイルシステム部104に比べて、「WRITE」コマンドにてAVデータの書き込みも行なう点が異なっている。つまり、ファイルシステム部202においてはAVデータと非AVデータとを区別することなく同等に扱われる。AVデータか非AVデータかは、AVデータ録画部210、AVデータ編集部220、AVデータ再生部230にて区別されることになる。

【0140】AVデータ録画部210、AVデータ編集部120、AVデータ再生部130はそれぞれ、録画編集再生制御部205から録画要求、編集要求、再生要求を受けて、要求された録画、編集、再生に必要なコマンドをAVファイルシステム部103に発行する。AVデータ録画部210は、録画編集再生制御部105から録画要求を受けて、要求された録画に必要なコマンドをAVファイルシステム部103に発行し、同時に、図36に示した割り当て情報の作成および更新を行なう。より詳しく言うと、AVデータ録画部210は、録画要求を受けると、スペースビットマップと擬似連続記録割り当て情報とを検索することにより未使用の領域を探し、上記固定長（約7Mバイト）以上の領域を確保するとともに、新たな擬似連続記録割り当て情報を生成する。この

とき、既に擬似連続記録が存在する場合にはその擬似連続記録になるべく連続する領域に記録されるように、新たな擬似連続記録の領域を確保するとともに、確保した領域を対して擬似連続記録割り当て情報を作成する。

(2-3-1) AVファイルの録画

次に、DVDレコーダ10におけるAVファイルの録画について詳細に説明する。

【0141】図38は、本実施形態におけるDVDレコーダにおける録画処理を示すフローチャートである。

「録画」ボタンが押下されたとき、又はの現在時刻が「録画予約」の開始時刻に達したとき、録画開始の通知がユーザIF部106を介して録画編集再生制御部105になされる。

【0142】この通知を受けた録画編集再生制御部105は、上記一定サイズ(約7Mバイト)以上の擬似連続記録領域を確保する。すなわち、スペースビットマップと連続記録領域管理ファイルとを参照して、擬似連続記録領域として使用可能な領域確保する(ステップ380)。このとき、既に記録されたAVデータが存在し、これから記録しようとするAVデータが論理的に連続する場合には、なるべく既に存在する連続記録領域と連続するように新たな連続記録領域を確保する。

【0143】さらに、録画編集再生制御部105は、AVデータ録画部210にファイル識別子と、録画条件に設定された時間優先を示すパラメータを通知する。AVデータ録画部210は、レシーバ9を介して受信中の特定チャンネルの番組の映像データと音声データとをMPEGエンコーダ2によりエンコードを開始し、さらにエンコード結果のMPEGデータをトラックバッファ3aに転送する処理を開始する(ステップ381)。

【0144】次いで、録画編集再生制御部105は、共通ファイルシステム部104に対して、新たに割り当てられた連続記録領域の指定を含む「CREATE」コマンドを発行する(ステップ382)。これを受けて共通ファイルシステム部104は、新たな連続記録領域にファイルを作成できる場合には、新たなファイル識別記述子を返す。

【0145】さらに、AVデータ録画部210は、「OPEN」コマンドをAVファイルシステム部103に発行する(ステップ383)ことにより、録画編集再生制御部105から与えられたファイル識別記述子とそのファイルエントリとに関する情報をワークメモリ(図外)に保持させる(以下ワークメモリ中の上記情報をFd(ファイルディスクリプタ)と略す)。

【0146】AVデータ録画部210は、録画編集再生制御部105からの停止命令を受けるまでの間は(ステップ384:yes)、トラックバッファ3aに一定量のMPEGデータが蓄積される毎に「WRITE」コマンドをAVファイルシステム部103に発行する(ステップ385、386)。ここで、「WRITE」コマンドは3つのパ

ラメータの指定と共にAVファイルシステム部103に発行されるものとする。3つのパラメータは、「OPEN」コマンドによりオープンされた上記Fdと、記録すべきデータのサイズと、それを保持しているバッファ(本実施例ではトラックバッファ3a)とである。

【0147】ここで、パラメータとして指定されるFdは、ファイルエントリと同様に、エクステントの記録位置及びエクステント長を示す情報を含む。この情報はステップ380において確保された擬似連続記録領域を指定する。また、Fdはオープンされてからクローズされるまでに複数の「WRITE」コマンドが発行された場合は逐次更新されていく。2回目以降の「WRITE」コマンドでは、既に記録されたデータに続けて新たなデータが書き足される。

【0148】AVデータ録画部210は、停止命令を受けた時点で「WRITE」コマンド(ステップ384、387)を発行し、さらに「CLOSE」コマンドを発行し(ステップ388)、AVファイル管理情報生成部112にAVファイル(VOB)の記録を終了した旨を通知し(ステップ389)。こののち、AVデータ録画部210は、記録されたAVデータのFd(エクステント)を参照して擬似連続記録割り当て情報の作成又は更新を行なう。すなわち、新たなAVファイルを記録した場合は擬似連続記録割り当て管理情報を作成し、追加的にAVファイルを録画した場合は擬似連続記録割り当て管理情報を更新し、同時にスペースビットマップも更新する(ステップ390)。更新又は作成された擬似連続記録割り当て管理情報は、共通ファイルシステム部204を介して非AVファイルとして記録される。

【0149】なお、ステップ387の「WRITE」コマンドは、トラックバッファに残されたデータを記録するためである。ステップ388の「CLOSE」コマンドは、ワークメモリ中のFdを、DVD-RAM上のファイル識別記述子及びファイルエントリが書き戻すためである。以上説明してきたように、本実施形態におけるDVDレコーダは、AVデータの記録に際して、スペースビットマップ及び割り当て情報を参照して、擬似連続記録用の領域を動的に確保及び割り当てを行なう。従って、第1実施形態におけるDVDレコーダに比べてAVブロックという媒体上の論理的な区画が存在しないので、光ディスク上のデータ領域をより有効に活用することができる。

(3) 第3実施形態

本実施形態における光ディスク及びDVDレコーダは、第2の実施形態と比較して、(1)擬似連続記録の最小サイズを動的に変更し得る点と、(2)擬似連続記録割り当て管理情報を有しない点とが異なっている。以下第2実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0150】(1)の点については、第2実施形態では連続再生を保証する一定サイズを固定的に約7Mバイトと

して扱っていたが、本実施形態では実際にエンコードされるビデオオブジェクトのビットレートに応じて擬似連続記録の最小サイズを決定し得るようにDVDレコーダ10を構成している。(2)の点については、DVDレコーダ10は、割り当て管理情報を光ディスク上に記録しないで、録画する毎に、スペースビットマップから空き領域を検索して擬似連続記録として割り当て可能な領域を確保するように構成されている。

(3-1) 擬似連続記録領域の最小サイズ

まず、上記(1)における、連続再生を保証するための最小サイズを決定する理論的根拠について説明する。

【0151】図39は、ビデオオブジェクトを再生する再生装置においてDVD-RAMから読み出されたAVデータがトラックバッファにバッファリングされる様子をモデル化した図である。このモデルは、再生装置として備えるべき最低限度の仕様を定めたモデルであり、この仕様を満たす限り連続再生を保証することができる。

【0152】図39上段において、DVD-RAMから読み出されたAVデータは、ECC処理が施され、トラックバッファ(FIFOメモリ)に一時蓄積され、さらにトラックバッファからデコーダに出力される。トラックバッファ入力側の転送レート(光ディスクからの読み出しレート)を V_r 、トラックバッファ出力側の転送レート(デコーダ入力レート)を V_o とする(ただし $V_r > V_o$ とする)。このモデルでは $V_r = 11 \text{ Mbps}$ とする。

【0153】図39下段は、このモデルにおけるトラックバッファのデータ量の変化を示すグラフである。縦軸はトラックバッファのデータ量、横軸は時間である。同図では欠陥セクタが存在しない擬似連続記録#jと欠陥セクタが存在する擬似連続記録#kとが順次読み出される場合を想定している。時間軸上の期間T1は、欠陥セクタを含まない擬似連続記録#jの先頭から末尾までの全AVデータの読み出しに要する時間である。この期間では、 $(V_r - V_o)$ のレートでバッファ内のデータ量が増えていく。

【0154】期間T2(以下ジャンプ期間と呼ぶ)は、擬似連続記録#jから擬似連続記録#kへの光ピックアップがジャンプするのに要する時間である。この期間は、光ピックアップのシーグタイムと、光ディスク回転が安定するのに要する時間を含む。この期間は、最大では、最内周から最外周へのジャンプする時間であ

り、本モデルでは約1500msとする。この期間では、 V_o のレートでバッファのデータ量が減っていく。

【0155】期間T3~T5は、欠陥セクタを含む擬似連続記録#kの先頭から末尾までの全AVデータの読み出しに要する時間である。このうち期間T4は、欠陥セクタが存在するECCブロックを読み飛ばして次のECCブロックにスキップする時間である。このスキップは、ECCブロック内に欠陥セクタが1つでも存在すれば、当該ECCブロック(16セクタ)を読み飛ばして、連続する次のECCブロックにジャンプすることを行う。つまり、擬似連続記録において欠陥セクタが存在するECCブロックは、欠陥セクタのみを代替セクタ(代替ECCブロック)に論理的に置き換えられるわけではなく、当該ECCブロック(16セクタ全部)が単に使用されないようになっている(上記のECCブロックスキップ方式)。この時間T4は、最大でディスクが一回転する場合の回転待ち時間であり、本モデルでは約105msとする。期間T3とT5では $(V_r - V_o)$ のレートでバッファ内のデータ量が増えていくが、期間T4では V_o のレートで減っていく。

【0156】擬似連続記録のサイズは、擬似連続記録に含まれる全てのECCブロック数を N_{ecc} とすると、 $N_{ecc} * 16 * 8 * 2048$ ビットと表される。連続再生を保証するための N_{ecc} の下限値は次のようにして導き出せる。期間T2では、トラックバッファからAVデータが読み出されているだけある。この期間内に、もしバッファ容量が0になればデコーダにおいてアンダーフローが発生する。この場合にはAVデータの連続再生が保証できなくなる。そこで連続再生を保証するためには(アンダーフローを生じさせないためには)、次式を満たさなければならない。

【0157】

【数6】

$$(\text{蓄積量 } B) \geq (\text{消費量 } R)$$

バッファ蓄積量Bは、期間T1の終了時点でトラックバッファに蓄積されたデータ量である。消費量Rは、期間T2内に読み出される全データ量である。 \geq は、大なり等しいことを意味する。 $(V_r - V_o)$ は、図3により表せる。

$$(1) \text{ の } \text{擬似連続記録の読出時間} * (V_r - V_o) \quad \text{【数7】}$$

$$= (\text{擬似連続記録のサイズ } L / V_r) * (V_r - V_o)$$

$$= (N_{ecc} * 16 * 8 * 2048 / V_r) * (V_r - V_o)$$

$$= (N_{ecc} * 16 * 8 * 2048) * (1 - V_o / V_r)$$

消費量Rは、次式により表せる。

【0159】

【数8】

$$(\text{消費量 } R) = T2 * V_o$$

上記(数6)の両辺を(数7)(数8)で置き換えると

次式となる。

【0160】

【数9】

$$(N_{ecc} * 16 * 8 * 2048) * (1 - V_o / V_r) \geq (P * 2 * V_o / V_r)$$

この式より、連続再生を保证するためのEccブロック

数 N_{ecc} は、次式を満たさなければならない。

【0161】

【数10】

$$N_{ecc} \geq V_o * T_j / ((16 * 8 * 2048) * (1 - V_o / V_r))$$

この式において、 T_j は上記のジャンプ時間であり、最

大で1.5秒である。 V_r は固定値(図39上段の再生

装置モデルでは約11Mbps)である。また、 V_o は、ビデオオブジェクトが可変ビットレートであることを考慮すると数11で表される。つまり、 V_o は、トラックパ

記録中のバック数を N_{pack} としている。

【数11】

$$V_o = \text{擬似連続記録長(bit)} * (1 / \text{擬似連続記録の再生時間(sec)})$$

$$= (N_{pack} * 2048 * 8) * (27M / (SCR_{first_next} - SCR_{first_current}))$$

ここで、 SCR_{first_next} は次の擬似連続記録の先頭パックのSCRであり、 $SCR_{first_current}$ は当該擬似連続記録の先頭パックのSCRである。SCRは、当該パックをトラックバッファからデコーダへ出力すべき時刻を示し、 $(1 / 27M) \text{sec}$ を単位とする。

【0163】上記(数10)(数11)に示したように、擬似連続記録の最小サイズは、実際に記録しているAVデータのビットレートに応じて理論的に算出することができる。さらに、上記数10では、光ディスクに欠陥セクタが存在しない場合には妥当するが、欠陥セクタが存在する場合に、連続再生を保证するためのEccブロック数 N_{ecc} について説明する。

【0164】擬似連続記録領域に、欠陥セクタを有する

$$N_{ecc} \geq dN_{ecc} + V_o * (T_j + T_s) / ((16 * 8 * 2048) * (1 - V_o / V_r))$$

以上のように、擬似連続記録領域は、欠陥セクタが存在しない場合には数10を、欠陥セクタが存在する場合には数12を満たすサイズとすればよい。ただし、1つの連続するAVデータが複数の擬似連続記録からなる場合には、全ての擬似連続記録が数10又は数12を満たす必要があるわけではなく、先頭及び末尾の擬似連続記録は数10又は数12を満たさなくてもよい。なぜなら、末尾の擬似連続記録は後続するAVデータが存在しないからであり、先頭の擬似連続記録はデコードの開始タイミングを遅らせることにより、すなわちトラックバッファにデータが蓄積された時点でデコーダへのデータ供給を開始することにより、先頭と次の擬似連続記録との間で連続再生を保证できるからである。

(3-2) AVファイルの録画

次に、DVDレコーダ10におけるAVファイルの録画について詳細に説明する。

【0167】図40は、本実施形態におけるDVDレコーダにおける録画処理を示すフローチャートである。同図のフローは、図38と比べて、ステップ380の代わりにステップ400を備え、ステップ390が削除されている点が異なっている。これ以外は図38と同じなので、以下異なる点を中心に説明する。「録画」ボタンが

ECCブロックが、 dN_{ecc} 個存在するものとする。この dN_{ecc} 個のECCブロックには上記のECCブロックスキップによってAVデータが記録されない。 dN_{ecc} 個のECCブロックをスキップすることによるロス時間 T_s は、 $T_4 * dN_{ecc}$ と表される(T_4 は図39のモデルにおけるECCブロックスキップ時間である)。

【0165】これらを数10に加味すると、欠陥セクタが存在する場合であっても連続再生を保证するためには、次式を満たすECCブロック数 N_{ecc} の連続領域を擬似連続記録領域とすればよい。

【0166】

【数12】

押下されたとき、又はの現在時刻が「録画予約」の開始時刻に達したとき、録画開始の通知がユーザIF部106を介して録画編集再生制御部105になされる。

【0168】この通知を受けた録画編集再生制御部105は、上記最小サイズ以上の擬似連続記録領域を確保する(ステップ400)。すなわち、録画編集再生制御部105は、上記(数10)(数11)に従って実際のビデオオブジェクトのビットレートを算出する。ただし、便宜上、上記最小サイズを満たすように予め定められたサイズとしてもよい。さらに、スペースビットマップとファイル管理領域の各アロケーション記述子とを参照して、光ディスク上の空き領域を検索し、フリースペースリストを作成し、作成したフリースペースリストにおいて、決定された最小サイズを超える領域を擬似連続記録として確保する。このとき、ゾーン境界が存在する領域は、ゾーン境界の前後で2つの異なる空き領域として扱われる。

【0169】図41に、フリースペースリストの一例を示す。同図において、先頭セクタは、空き領域の先頭セクタ番号を、末尾セクタは空き領域の末尾のセクタ番号を表している。属性は空き領域であることを示す。この例では、上記の決定された最小サイズを約7Mバイト

(3500セクタ)とすると、空き領域C1はこれより小さく、空き領域C2、C3は、これより大きい。この場合、録画編集再生制御部105は、擬似連続記録として空き領域C2、C3を確保する。

【0170】これ以降の録画処理は、図38と同じである。ただし、AVデータ録画部210は、録画に際して、フリースペースリストにおいて光ディスクの内周側の空き領域から順次記録していく。また、フリースペースリストは、光ディスク上に記録されない。図42は、図40におけるステップ400の擬似連続記録領域の確保処理の具体例を示すフローチャートである。

【0171】録画編集再生制御部105は、スペースビットマップとファイル管理領域の各アロケーション記述子とを参照して光ディスク上の空き領域を探索する(ステップ421)。このとき、録画編集再生制御部105は、AVデータ用としては小さい空き領域(例えば数100kバイト)を無視するようにしてもよい。この探索結果に従って、録画編集再生制御部105は上記フリースペースリストを作成する(ステップ422)。このとき、ゾーン境界を跨ぐ空き領域は、ゾーン境界の前後で2つの異なる空き領域として扱われる。なお、録画編集再生制御部105は、空き領域内にゾーン境界が存在するか否かを、AVファイルシステム部103に問い合わせる(図21の「SEARCH_DISCON」)ことにより判定する。光ディスクにおけるゾーン境界の位置は、予め固定的に定められており、AVファイルシステム部103により記憶及び管理されている。

【0172】さらに、録画編集再生制御部105は、上記(数10)(数11)に従って、擬似連続記録として必要な最小サイズを決定する。ただし、欠陥セクタが存在する場合は(数12)(数11)に従って決定する(ステップ423)。この決定を簡単にするため、画質(例えば図24に示した「高画質」「標準」「時間優先」)に応じて予め定められたAVデータのビットレートと、予想される欠陥セクタの割合と、マージンとに基づいて最小サイズを決定するようにしてもよい。

【0173】次に、録画編集再生制御部105は、決定された最小サイズ以上の空き領域を擬似連続記録として確保し、さらに、記録すべき順序を決定する。この順序は、例えば、シーク動作が少なくなるように確保された空き領域を内周側から外周側となるように決定される。以上説明してきたように、本実施形態におけるDVDレコーダは、AVデータの記録に際して、スペースビットマップ及びファイルアロケーション記述子を参照して、擬似連続記録用の領域を動的に確保する。従って、第2実施形態におけるDVDレコーダに比べて、擬似連続記録割り当て情報を記録することなく、録画に際して擬似連続記録領域を動的に割り当てることができる。

【0174】なお、第3実施形態において、フリースペースリストは、録画する毎に作成されるように構成され

ているが、DVDレコーダは、光ディスクドライブ装置に光ディスクが装着された時点で作成し、録画する毎に更新するように構成してもよい。また、DVDレコーダは、上記フリースペースリストを作成後光ディスクに記録し、記録したフリースペースリストを録画前に参照し、録画後に更新するように構成してもよい。

【0175】

【発明の効果】本発明の光ディスク記録装置は、光ディスクにビデオオブジェクトを記録する光ディスク記録装置であって、前記光ディスクは、光ディスクの各セクタのデータ割当て状況を示すセクタ情報が記録されており、隣接する複数トラックからなる複数のゾーンに分割され、前記光ディスク記録装置は、セクタ情報を光ディスクから読み出す読み出し手段と、光ディスクにビデオオブジェクトを書き込む書き込み手段と、読み出し手段、書き込み手段を制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、読み出されたセクタ情報を参照して、再生装置に対して連続再生を保証する所定サイズ以上かつゾーン境界を跨がない連続空き領域を探索し、ビデオオブジェクトを、探索した連続空き領域に順次書き込むように書き込み手段を制御するように構成されている。

【0176】このように構成された光ディスク記録装置によれば、光ディスクにビデオオブジェクトを録画するのに先立って、ゾーン境界を含まない所定サイズ以上の連続する空き領域を探索するので、ビデオオブジェクトは所定サイズ以上の連続セクタに記録される。上記所定サイズはどの再生装置においても再生途切れが生じないように定められているので、本ディスク記録装置により録画されたビデオオブジェクトは、どの再生装置においても映像音声途切れることなく(フレーム落ちなく)連続再生を保証することができる。また、Z-C-LV用に複数ゾーンに分割されているので、光ディスク外周側の記録密度を犠牲にすることなく良好な記録効率を実現し、かつビデオオブジェクトがゾーン境界をまたがないので連続再生の保証も実現できる。

【0177】ここで、前記光ディスクのデータ記録領域は、2kバイトの複数のセクタに分割され、さらに連続する16セクタからなる複数のECCブロックに分割され、前記ビデオオブジェクトは2kバイトのサイズを有する複数のバックからなり、前記所定サイズは、次式で表されるEccブロック数 N_{ecc} に相当するサイズであるとしてもよい。

$$N_{ecc} = V_o * T_j / ((16 * 8 * 2048) * (1 - V_o / V_r))$$

式中、 T_j は再生装置における光ピックアップの最大ジャンプ時間、 V_r はトラックバッファの入力転送レート(Mbps)、 V_o はトラックバッファの出力転送レート(Mbps)を示す。

【0178】この構成によれば、上記のように探索された連続空き領域が欠陥セクタを含まない場合に、連続サイズを保証するだけの所定サイズを決定することができ

る。ここで、前記所定サイズは、次式で表されるEccブロック数 N_{ecc} に相当するサイズであるとしてもよい。

$$N_{ecc} = dN_{ecc} + V_o * (T_j + T_s) / ((16*8*2048) * (1 - V_o/V_r))$$

式中、 dN_{ecc} は前記連続空き領域において欠陥セクタを有するECCブロック数、 T_s は光ピックアップが dN_{ecc} 個のECCブロックをスキップするのに要する時間を示す。

【0179】この構成によれば、上記のように探索された連続空き領域が欠陥セクタを含む場合に、連続サイズを保証するだけの所定サイズを決定することができる。ここで、前記出力転送レート V_o は次式で表される。

$$V_o = (N_{pack} * 2048 * 8) * (27M / (SCR_first_next - SCR_first_current))$$

式中、 N_{pack} は、上記 N_{ecc} 個のEccブロック中に記録すべきビデオオブジェクトに含まれる全パック数、 SCR_first_next は再生装置においてビデオオブジェクトの先頭パックをトラックバッファから出力すべき時刻(1/(27M)秒単位)、 $SCR_first_current$ は後続するビデオオブジェクトの先頭パックに記録され、再生装置において当該パックをトラックバッファから出力すべき時刻(1/(27M)秒単位)である。

【0180】この構成によれば、可変ビットレートであるビデオオブジェクトに対して、実質的な出力転送レートに基づいて、前記所定サイズを得ることができるので、例えば、空き領域が少ない光ディスクに対しても効率よく利用することができる。ここで、前記制御手段は、さらに、書き込み手段によりビデオオブジェクトが連続的に記録された領域を示す管理情報を作成し、作成した管理情報を光ディスクに書き込むように書き込み手段を制御し、前記空き領域の探索において、前記管理情報が光ディスクに記録されている場合は、前記セクタ情報とともに管理情報を参照するようにしてもよい。

【0181】この構成によれば、管理情報を光ディスク上に記録するので、空き領域の探索をより高速に簡単に処理することができる。また、本発明のファイル管理プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、光ディスクからデータを読み出す読み出し部と、光ディスクにデータを書き込む書き込み手段とを有するコンピュータに用いられ、光ディスクにビデオオブジェクトを記録するためのファイル管理プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、前記光ディスクは、光ディスクの各セクタのデータ割当て状況を示すセクタ情報が記録されており、隣接する複数トラックからなる複数のゾーンに分割され、前記ファイル管理プログラムは、各セクタのデータ割当て状況を示すセクタ情報を光ディスクから読み出す読み出しステップと、セクタ情報を参照して、再生装置に対して連続再生を保証する所定サイズ以上かつゾーン境界を跨がない連続空き領域を探索する探索ステップと、ビデオオブジェクトを、探索した連続空き領域に順次書き込む書き込み

ステップとをコンピュータに実行させる。

【0182】この記憶媒体によれば、上記コンピュータにおいて、ファイル管理プログラムを動作させることにより、ビデオオブジェクトを上記の所定サイズ以上の連続した領域に記録することができる。これにより、ビデオオブジェクトの連続再生を保証することができる。また、上記目的を達成する光ディスクは、複数のセクタに分割されたデータ記録領域を有し、コンピュータ読取可能かつ光ディスクであって、前記データ記録領域は、隣接する複数トラックからなる複数のゾーンに分割され、各セクタのデータ割当て状況を示すセクタ割当て情報と、ビデオオブジェクトが記録され、かつゾーン境界を含まない所定サイズ以上の連続する領域を示す管理情報とを記録している。

【0183】ここで、前記データ記録領域には連続する複数セクタからなるブロック領域が複数設けられ、各セクタのデータ割当て状況を示すセクタ割当て情報を記録する領域と、各ブロック領域のデータ割当て状況を示すブロック割当て情報を記録する管理領域とを設ける構成としてもよい。このように構成された記録可能な光ディスクによれば、データを記録する際にセクタ単位に領域を割り当てることも、ブロック領域単位に領域を割り当てることもできる。ブロック領域は複数の連続セクタからなるので、1つのファイルが複数のエクステンツに分散記録された場合でも、1つのエクステンツは最小でもブロック領域のサイズよりも大きいサイズとすることができる。したがって、本光ディスクに映像データを記録した場合に、再生装置におけるシーク動作に起因する再生途切れを防止することにより連続再生を保証することが可能になる。しかも、データの種類のに応じてセクタ単位の管理とブロック領域単位の管理とが併用されるので、光ディスクの記録領域を有効に利用することができる。

【0184】ここで、上記ブロック割当て情報において映像データを主とするデータが割当て済みのブロック領域に対して、セクタ割当て情報において当該ブロック領域内の全セクタが割当て済であると記録されているようにしてもよい。このように構成された記録可能な光ディスクによれば、セクタ単位のファイル管理を行う従来のファイルシステムによって、データが記録される場合でも、映像データ用に割当て済みのブロック領域が書き換えられることがなく、連続再生に適している。

【0185】ここで前記ブロック領域は、ブロック領域のサイズを L (単位はビット)、再生装置におけるシーク時間を T (秒)、光ディスクから読み出されたデータを一時的に保持するバッファへの入力ビットレートを V_{in} (Mbps)、バッファからの出力ビットレートを V_{out} (Mbps)とすると、

$$L > T * V_{in} * V_{out} / (V_{in} - V_{out})$$

を満たすサイズに定められるようにしてもよい。

【0186】このように構成された光ディスクによれ

ば、映像データ以外のデータが記録される場合には、映像データ以外のデータが割当て済みのブロック領域における未割当てのセクタを利用して、映像データ以外のデータを新たに記録することができる。その結果、映像データとそれ以外のデータとが混在する場合に映像データの連続再生を保証し、かつ映像データとそれ以外のデータとの両方を効率よく格納することができる。

【0187】ここで前記データ領域は、隣接する複数トラックからなる複数のゾーン領域に分割され、ブロック領域のそれぞれは、いずれか1つのゾーン領域内に含まれるようにしてもよい。このように構成された記録可能な光ディスクによれば、いわゆるZ-C-LVにより、光ディスク外周側の記録密度を犠牲にすることなく良好な記録効率を実現しつつ、ブロック領域がゾーン境界をまたがないので連続再生の保証も実現できる。

【0188】ここで、前記各ゾーン領域において、ゾーン境界に隣接しないブロック領域はいずれも同じサイズを有し、ゾーン境界に隣接する1つのブロック領域は当該サイズ以上のサイズを有するようにしてもよい。このように構成された記録可能な光ディスクによれば、各ゾーン領域内で1つのブロック領域を共通のサイズ以上のサイズにすることにより、データ記録領域を有効に利用することができる。

【0189】また、前記隣接するブロック領域は、ゾーン内の最大セクタアドレスのセクタを含むブロック領域であり、前記管理領域は、さらに、ゾーン内の最大セクタアドレスのセクタを含むブロック領域のサイズを、ゾーン毎に記録した最大ブロック長テーブルを有するようにしてもよい。このように構成された記録可能な光ディスクによれば、ゾーン境界に存在する可変長のブロック領域を容易に管理することができる。

【0190】ここで、前記データ記録領域は、一定数の連続セクタ毎に誤り訂正符号が付与され、前記ブロック領域は、前記一定数の連続セクタの整数倍の連続セクタからなるようにしてもよい。このように構成された記録可能な光ディスクによれば、ブロック領域は一定数の連続セクタの整数倍であるから、記録再生装置においてオーバーヘッドを生じさせることなく連続的な記録再生が可能になる。

【0191】また、本発明の光ディスク記録装置は、複数のセクタに分割されたデータ記録領域と、各セクタのデータ割当状況を示すセクタ情報と、連続する複数セクタからなる複数のブロック領域について各ブロック領域のデータ割当状況を示すブロック情報とを記録する管理領域とを有する光ディスクにデータを記録する光ディスク記録装置であって、光ディスクからブロック情報及びセクタ情報を読み出す手段と、記録又は削除すべきデータが第1タイプのデータであるか第2タイプのデータであるかを判別する判別手段と、第1タイプと判別された場合には、ブロック情報に基づいて当該データを記録す

べき未割当てのブロック又は当該データが記録されているブロックを指定する第1指定手段と、第2タイプと判別された場合には、セクタ情報に基づいて当該データを記録すべき未割当てのセクタ又は当該データが記録されているセクタを指定する第2指定手段と、第1又は第2指定手段により指定されたブロック又はセクタに第1又は第2タイプのデータを記録又は削除するデータ更新手段と、第1指定手段又は第2指定手段による指定結果に従って光ディスクのセクタ情報とブロック情報との少なくとも一方を更新する割当更新手段とを備える。

【0192】この構成によれば、データを記録する際にセクタ単位に領域を割り当てることも、ブロック領域単位に領域を割り当てることもできる。ブロック領域は複数の連続セクタからなるので、1つのファイルが複数のエクステントに分散記録された場合でも、1つのエクステントは最小でもブロック領域のサイズよりも大きいサイズとすることができる。したがって、本光ディスクに映像データを記録した場合に、再生装置におけるシーク動作に起因する再生途切れを防止し、さらに連続再生を保証することが可能になる。しかも、データの種別に応じてセクタ単位の管理とブロック領域単位の管理とが併用されるので、光ディスクの記録領域を有効に利用することができる。

【0193】ここで、前記割当更新手段は、第1タイプのデータ記録用に未割当てのブロックがブロック指定手段により指定された場合、当該ブロックが割当て済みを示すようにブロック情報を更新するブロック情報更新手段と、ブロック情報更新手段により、未割当てのブロックが割当て済みを示すようにブロック情報が更新されたとき、当該ブロックに含まれる全てのセクタが割当て済みを示すようにセクタ情報を更新するセクタ情報更新手段とを備える構成としてもよい。

【0194】この構成によれば、セクタ単位のファイル管理を行う従来のファイルシステムによって、データが記録される場合でも、映像データ用に割当て済みのブロック領域が書き換えられることがなく、連続再生に適している。ここで、前記ブロック情報更新手段は、さらに、削除すべき第1タイプのデータが割り当てられているブロックがブロック指定手段により指定された場合、当該ブロックが未割当を示すようにブロック情報を更新し、前記セクタ情報更新手段は、ブロック情報更新手段により、割当て済みのブロックが未割当てを示すようにブロック情報が更新されたとき、当該ブロックに含まれる全てのセクタが未割当てを示すようにセクタ情報を更新するようにしてもよい。

【0195】この構成によれば、第1タイプのデータが削除された場合に、ブロック領域内の全セクタを開放するので、第1タイプのデータと第2タイプのデータとを混在させてデータ記録領域を有効に利用することができる。ここで、前記ブロック情報は、ブロック毎に、未割

当であるか、映像データを主とする第1のタイプのデータが割り当て済みであるか、第1データ以外のデータを主とする第2のタイプのデータが割り当て済みであることを示し、前記セクタ情報は、第1又は第2データが割り当て済みか否かを示し、前記割当更新手段は、ブロック情報を更新する第1更新手段とセクタ情報を更新する第2更新手段とを備え、前記第1更新手段は、第2更新手段が未割当てのブロックに含まれる何れかのセクタをセクタ情報において割当済みに更新したとき、当該ブロックをブロック情報において第2タイプのデータの割当て済みに更新し、前記第2更新手段は、第1更新手段が未割当てのブロックをブロック情報において第1タイプのデータ割当て済みに更新したとき、当該ブロックに含まれる全セクタをセクタ情報において割当て済みに更新するようにしてもよい。

【0196】この構成によれば、第1タイプのデータと第2タイプのデータとを混在させてデータ記録領域を容易に管理することができる。また、本発明のファイル管理プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体は、複数のセクタに分割されたデータ記録領域と、各セクタのデータ割当状況を示すセクタ情報と、連続する複数セクタからなる複数のブロック領域について各ブロック領域のデータ割当状況を示すブロック情報とを記録する管理領域とを有する光ディスクにデータを記録するためのファイル管理プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、前記ファイル管理プログラムは、光ディスクからブロック情報及びセクタ情報を読み出す処理と、記録又は削除すべきデータが第1タイプのデータであるか第2タイプのデータであるかを判別する判別処理と、第1タイプと判別された場合には、ブロック情報に基づいて当該データを記録すべき未割当てのブロック又は当該データが記録されているブロックを指定する第1指定処理と、第2タイプと判別された場合には、セクタ情報に基づいて当該データを記録すべき未割当てのセクタ又は当該データが記録されているセクタを指定する第2指定処理と、第1又は第2指定処理により指定されたブロック又はセクタに第1又は第2タイプのデータを記録又は削除するデータ更新処理と、第1指定処理又は第2指定処理による指定結果に従って光ディスクのセクタ情報とブロック情報との少なくとも一方を更新する割当更新処理とをコンピュータに実行させる。

【0197】この記憶媒体によれば、記憶装置においてデータを記録する際にセクタ単位に領域を割り当てることも、ブロック領域単位に領域を割り当てることもできる。ブロック領域は複数の連続セクタからなるので、1つのファイルが複数のエクステンツに分散記録された場合でも、1つのエクステンツは最小でもブロック領域のサイズよりも大きいサイズとすることができる。したがって、本光ディスクに映像データを記録した場合に、再

生装置におけるシーク動作に起因する再生途切れを防止し、さらに連続再生を保証することが可能になる。しかも、データの種類の応じてセクタ単位の管理とブロック領域単位の管理とが併用されるので、光ディスクの記録領域を有効に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態における記録可能な光ディスクであるDVD-RAMディスクの外観及び記録領域を表した図である。

【図2】セクタレベルに拡大して切り出したDVD-RAMの断面及び表面を示す図である。

【図3】(a) DVD-RAMにおけるゾーン領域0～23その他を示す図である。

(b) ゾーン領域0～23その他を横方向に配置した説明図である。

(c) ボリューム空間における論理セクタ番号(LSN)を示す図である。

(d) ボリューム空間における論理ブロック番号(LBN)を示す図である。

【図4】ゾーン領域内におけるAVブロックとセクタとの階層関係を示す図である。

【図5】最終ブロック長テーブルを示す図である。

【図6】ボリューム空間に記録されるファイルシステム用の管理情報のうちセクタ管理テーブルとAVブロック管理テーブルとを示す図である。

【図7】上記AVブロック管理テーブルとスペースビットマップとの関係を示す図である。

【図8】ファイルシステム用管理情報のうち、図6中のセクタ管理テーブル、AVブロック管理テーブル以外の情報を説明するための図である。

【図9】図7に示した管理情報に対応する階層的なディレクトリ構造を示す図である。

【図10】図6の矢線が示すリンク関係をディレクトリ構造に沿って示した図である。

【図11】(a) ファイルエントリのさらに詳細なデータ構成を示す図である。

(b) アロケーション記述子のデータ構成を示す図である。

(c) エクステンツ長を示すデータの上位2ビットによる記録状況を示す図である。

【図12】(a) ディレクトリ用ファイル識別記述子の詳細なデータ構成を示す図である。

(b) ファイル用ファイル識別記述子の詳細なデータ構成を示す図である。

【図13】再生装置においてDVD-RAMから読み出されたAVデータがバッファリングされる様子をモデル化した図である。

【図14】本実施形態における光ディスク記録再生装置を用いたシステムの構成例を示す図である。

【図15】DVDレコーダ10のハードウェア構成を示す図である。

すブロック図である。

【図16】MPEGエンコーダ2の構成を示すブロック図である。

【図17】MPEGデコーダ4の構成を示すブロック図である。

【図18】DVDレコーダ10の構成を機能別に示した機能ブロック図である。

【図19】AVデータ書き込み時のAVブロック管理テーブル及びスペースビットマップ変化の様子を示す図である。

【図20】AVデータ削除時のAVブロック管理テーブル及びスペースビットマップ変化の様子を示す図である。

【図21】ファイルシステム部102によりファイル管理に関するコマンドを示す一覧を示す図である。

【図22】リモコン6のボタン配列の例を示す図である。

【図23】ガイダンス画像を示す図である。

【図24】高画質、標準、時間優先それぞれのビットレート及び解像度を示す図である。

【図25】DVDレコーダ10におけるマニュアル録画におけるAVファイルシステム部103の処理内容を示すフローチャートである。

【図26】DVDレコーダ10における予約録画におけるAVファイルシステム部103の処理内容を示すフローチャートである。

【図27】共通ファイルシステム部104によるAVファイルについての削除処理を示すフローチャートである。

【図28】(a) 削除前後のAVファイルの説明図である。

(b) AVブロック管理テーブル及びスペースビットマップの変化を示す図である。

【図29】共通ファイルシステム部104による非AVファイルの記録処理を示すフローチャートである。

【図30】共通ファイルシステム部104による非AVファイルについての削除処理を示すフローチャートである。

【図31】(a) 削除前後の非AVファイルの説明図である。

(b) AVブロック管理テーブル及びスペースビットマップの変化を示す図である。

【図32】AVブロック管理テーブルの第2の構成例を示す図である。

【図33】AVブロック管理テーブルの第3の構成例を示す図である。

【図34】AVブロック管理テーブルの第4の構成例を示す図である。

【図35】AVブロック管理テーブルの第5の構成例を示す図である。

【図36】(a) 1つのAVファイルに対応する割り当て情報の具体例と、それに対応するスペースビットマップとを示す図である。

(b) 同図(a)のように擬似連続記録が割り当てられた場合のスペースビットマップの様子を示す図である。

【図37】第2実施形態におけるDVDレコーダの構成を機能別に示した機能ブロック図である。

【図38】AVデータ録画部における録画処理を示すフローチャートである。

【図39】再生装置モデルを示す図である。

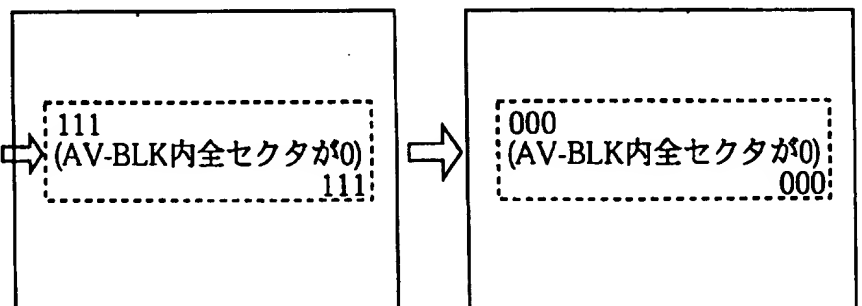
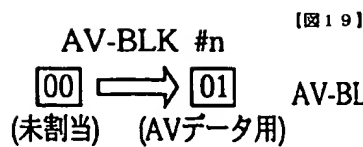
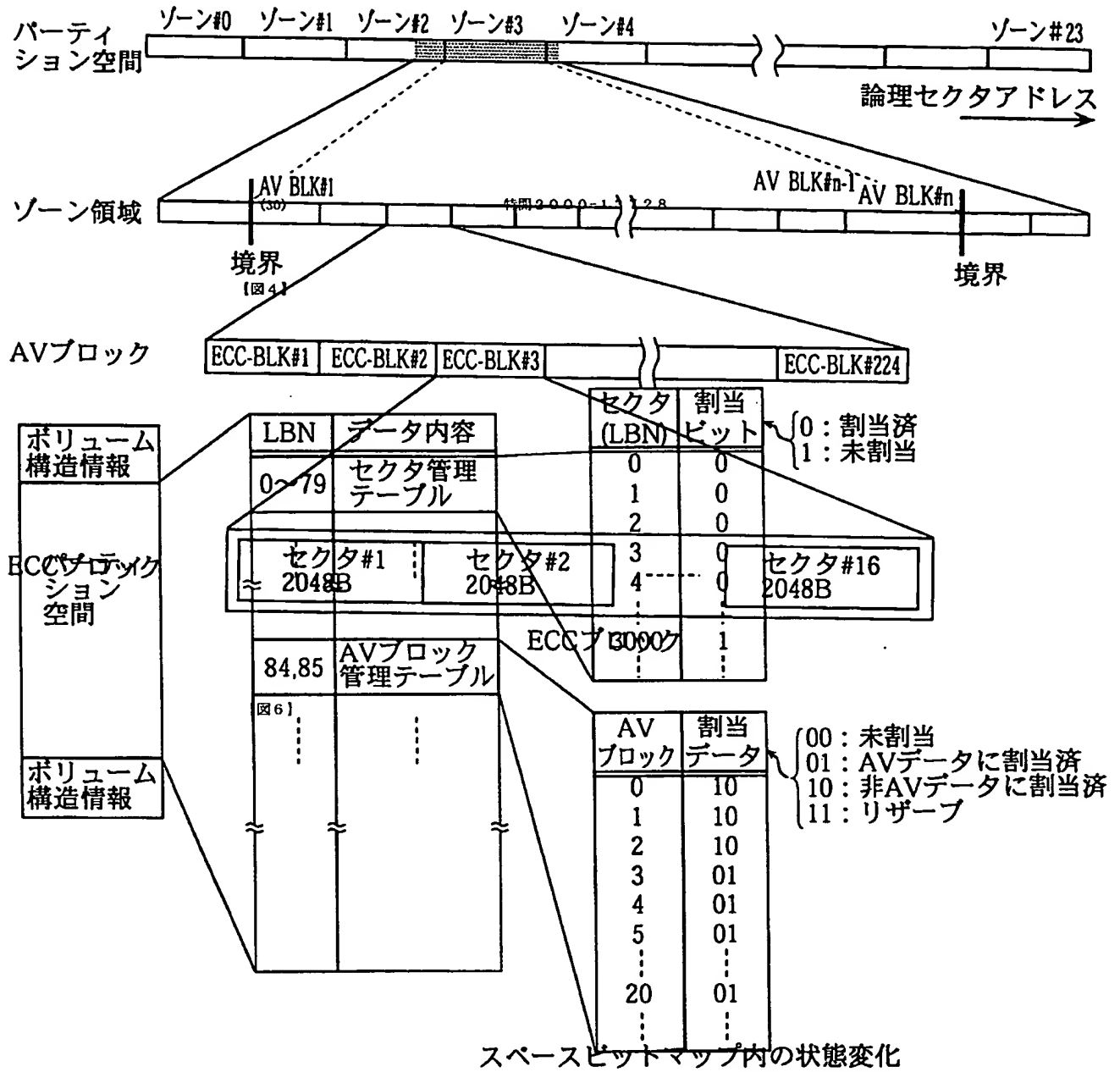
【図40】第3実施形態におけるDVDレコーダにおける録画処理を示すフローチャートである。

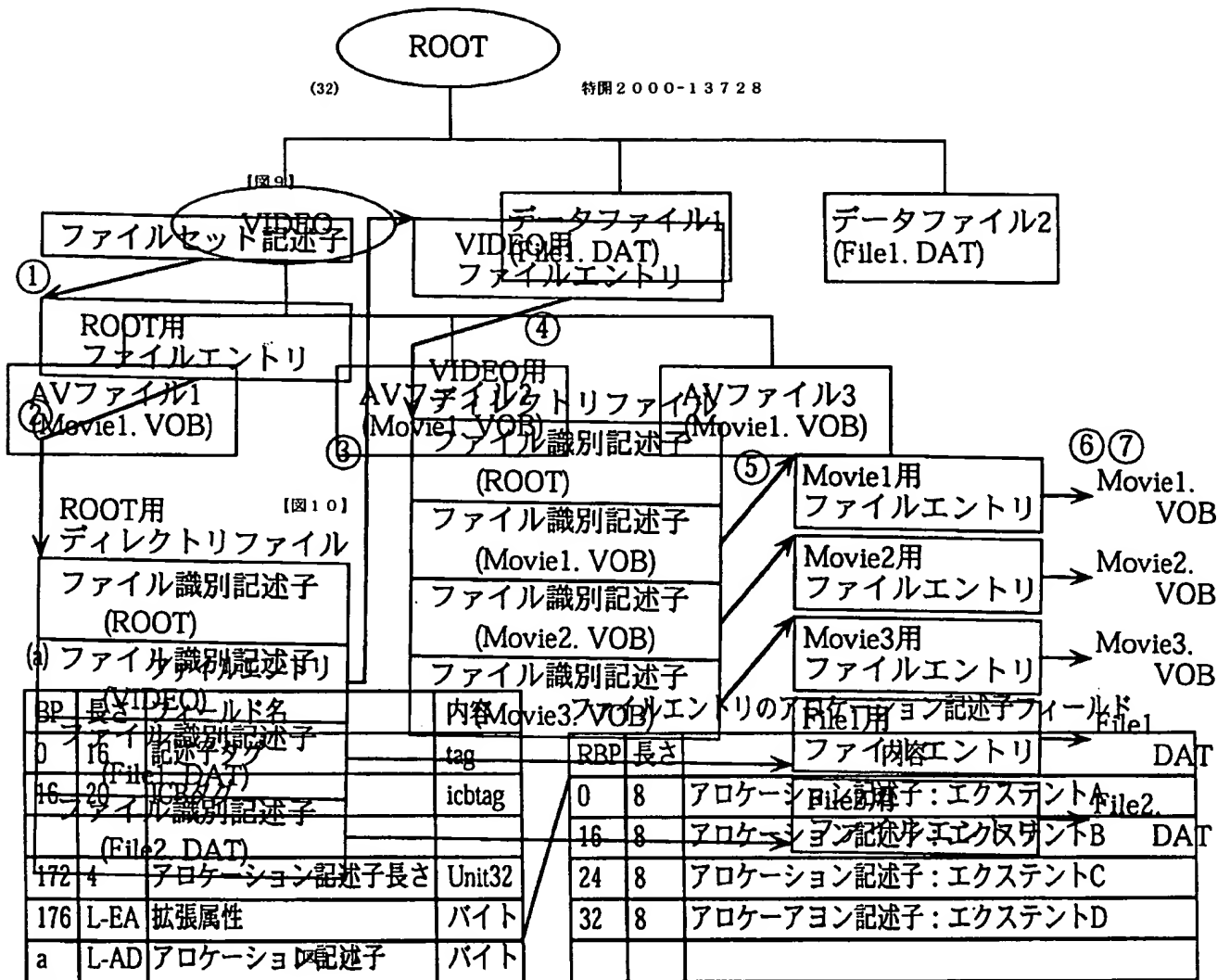
【図41】フリースペースリストを示す図である。

【図42】図40におけるステップ400の擬似連続記録領域の確保処理の具体例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 制御部
- 1a CPU
- 1b プロセッサバス
- 1c バスインタフェース
- 1d 主記憶
- 2 MPEGエンコーダ
- 2a ビデオエンコーダ
- 2b ビデオバッファ
- 2c オーディオエンコーダ
- 2d オーディオバッファ
- 2e システムエンコーダ
- 2f 部
- 2g エンコーダ制御部
- 3 ディスクアクセス部
- 3a トラックバッファ
- 4 MPEGデコーダ
- 4a デマルチプレкса
- 4b ビデオバッファ
- 4c ビデオデコーダ
- 4d オーディオバッファ
- 4e オーディオデコーダ
- 4f 部
- 4g 加算器
- 4h～4j セレクタ
- 5 ビデオ信号処理部
- 6 リモコン
- 7 バス
- 8 リモコン信号受信部
- 9 レシーバ
- 10 DVDレコーダ
- 12 ディスプレイ
- 100 ディスク記録部
- 101 部





アロケーション記述子長さ=L-AD、拡張属性の長さ=L-EA、a=L-EA+176

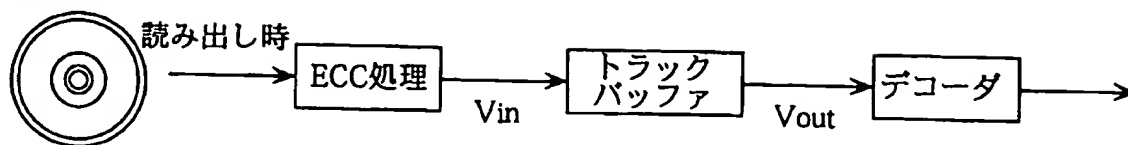
(b) アロケーション記述子

RBP	長さ	フィールド名	内容
0	4	エクステント長	Unit32
4	4	エクステント位置	Unit32

(c) アロケーション記述子のエクステント長の上位2ビットの解釈(非AVファイルの場合)

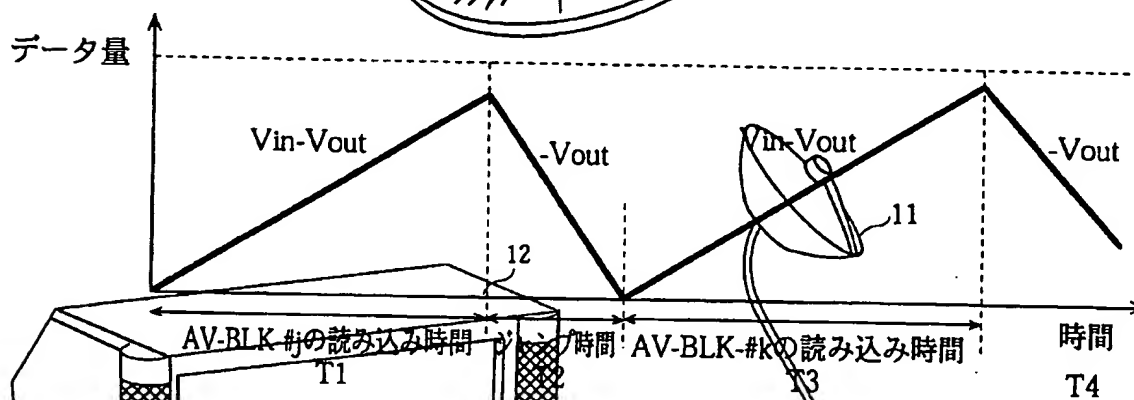
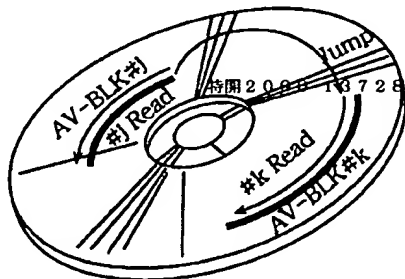
値	解釈
0	割付け済みかつ記録済みエクステント
1	割付け済みかつ未記録エクステント
2	予備
3	アロケーション記述子の続きのエクステント

DVD-RAM

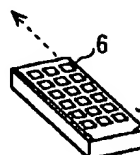
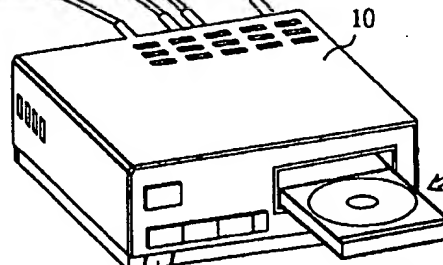
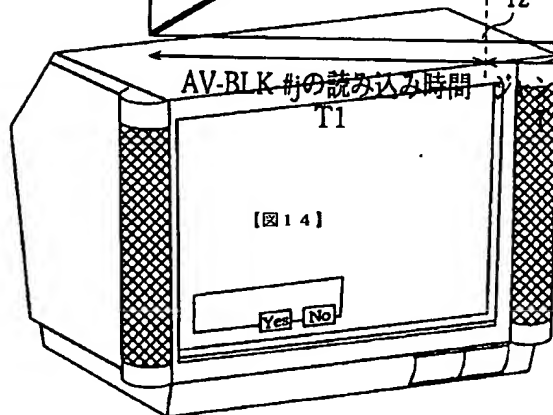


(33)

【図13】



【図14】



スペースビットマップ内の状態変化

AV-BLK #n

01 → 00

(AVデータ用) (未割当)

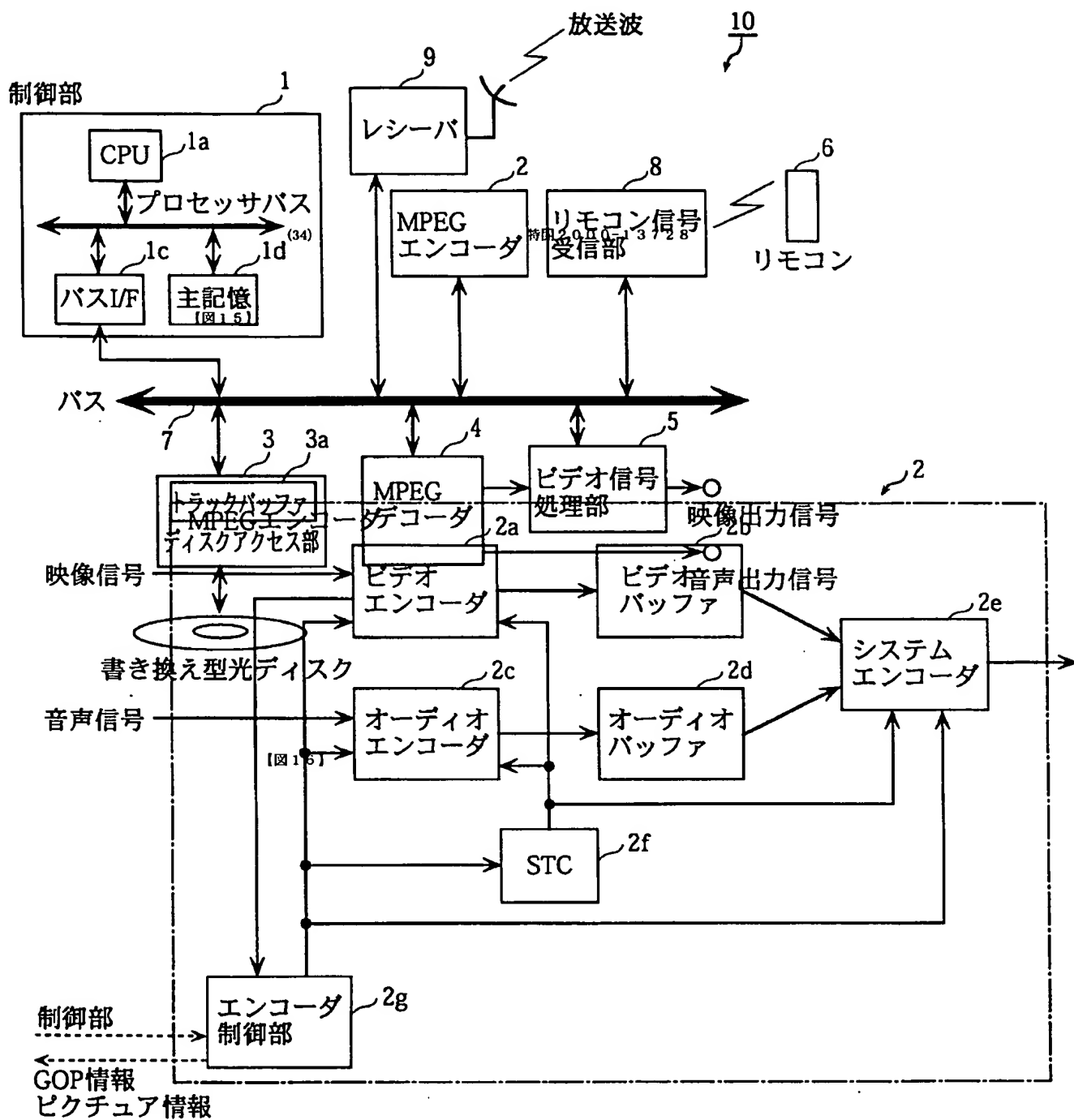
【図20】

AV-BLK #n

000
(AV-BLK内全セクタが1)
000

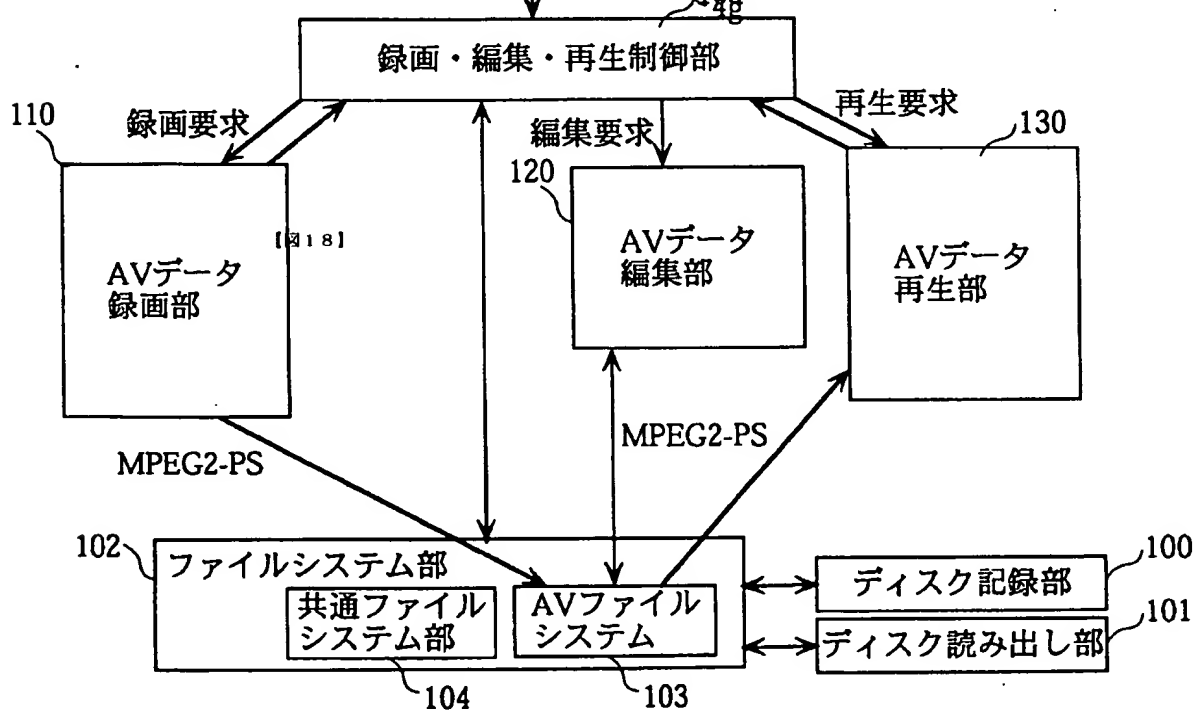
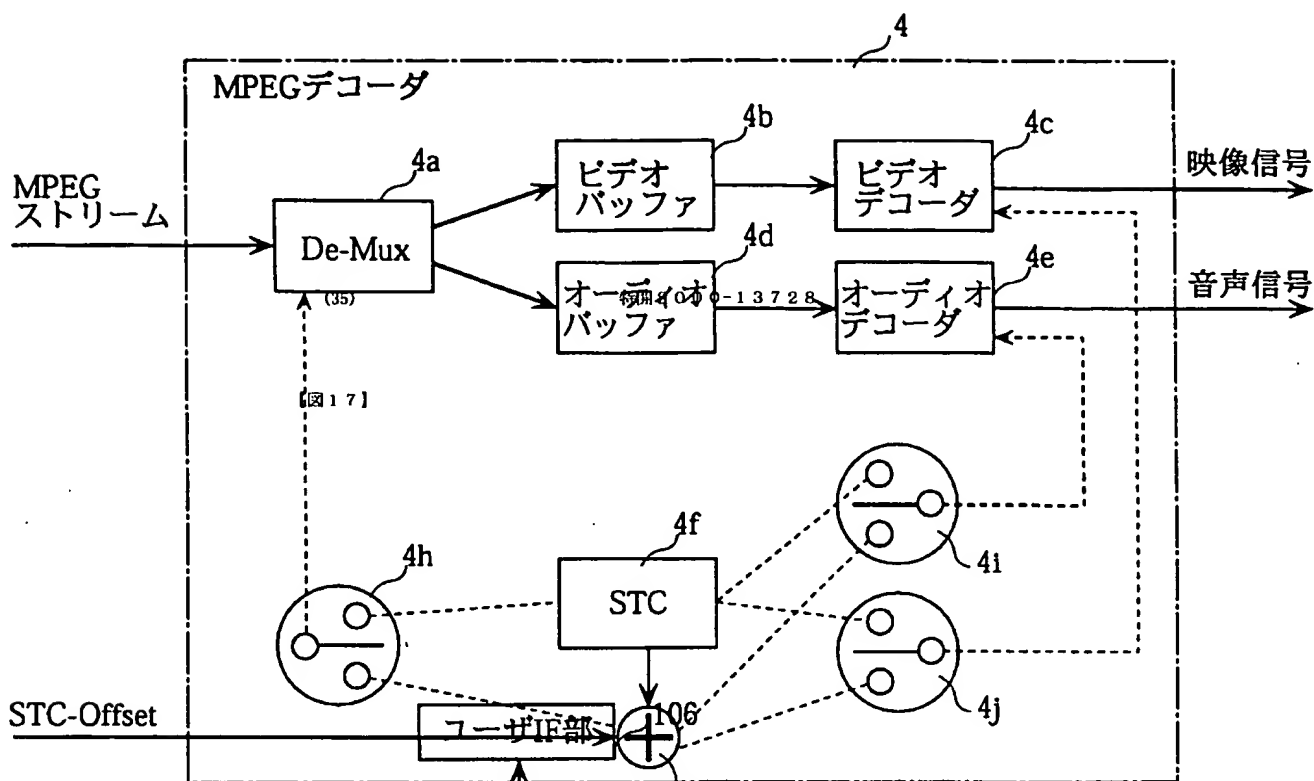


111
(AV-BLK内全セクタが1)
111



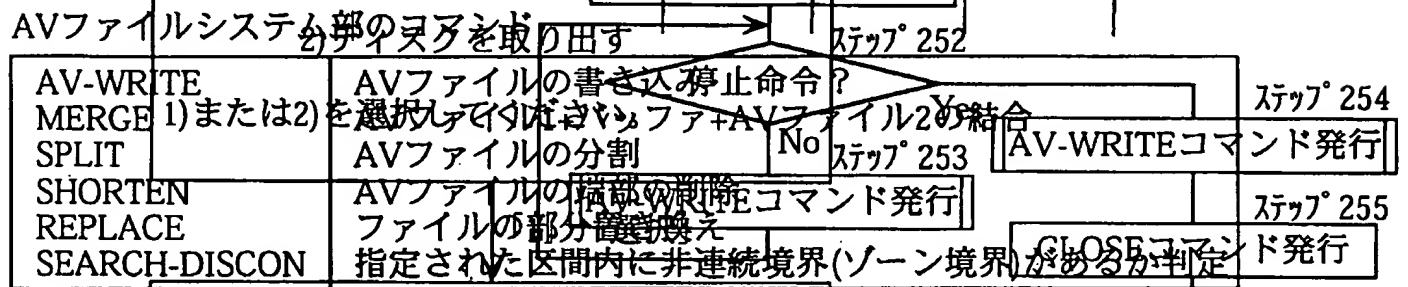
録画条件 AVデータ入力部における設定

高画質 (図4)	ビットレート=6Mbps・解像度=720×480
標準	ビットレート=3Mbps・解像度=360×480
時間優先	ビットレート=1.5Mbps・解像度=360×240



共通ファイルシステム部のコマンド

CREATE	ファイルの作成			
DELETE	ファイルの削除			
OPEN	ファイルのオープン			
CLOSE	ファイルのクローズ			
WRITE	非AVファイルの書き込み			
READ	ファイルの読み出し(AV、非AV共通)			
SEEK	データストリーム中の移動			
RENAME	ファイル名の変更			
MKDIR	ディレクトリの作成			
RMDIR	ディレクトリの削除			
STATFS	このディスクが何にも録画できる状態か判定			
GET-ATTR	ファイルの属性取得			
SET-ATTR	ファイルの属性の設定			



201 新規録画：録画条件の設定

1) 録画時間 無制限・指定時間 (b) 予約録画

2) 録画品質 高画質・標準AV時間優先Eコマンド発行 ステップ 256

条件を設定した後「選択」ボタンを押してください。

空があるか?

No

Yes

開始時刻?

No

Yes

OPENコマンド発行 ステップ 259

終了時刻?

No

Yes

録画WRITEコマンド発行

AV-WRITEコマンド発行

CLOSEコマンド発行

おわり

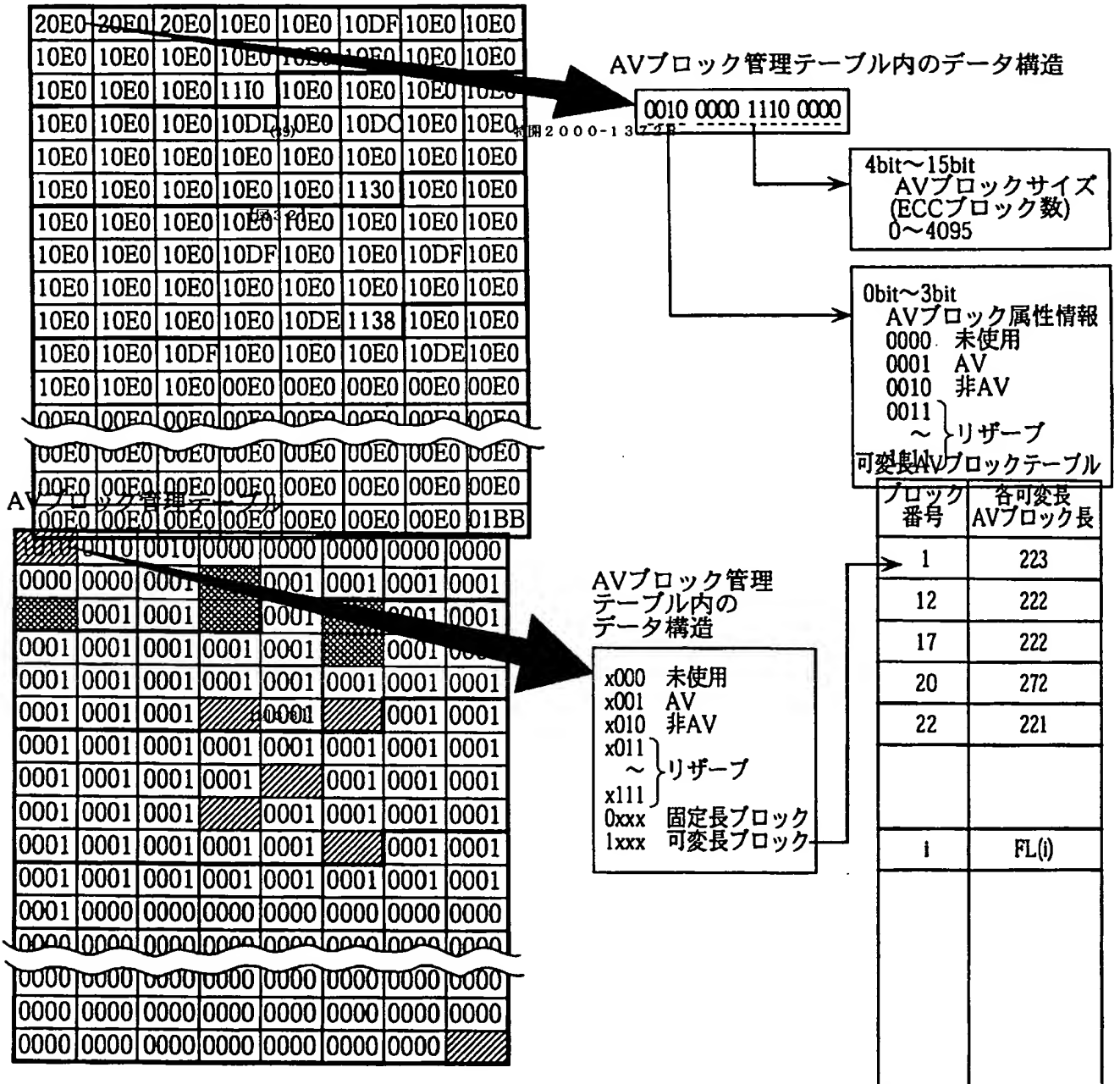
202 新規録画

録画条件に従い、約3時間の録画を行います。

録画を開始するためには「録画WRITE」を押してください。

おわり

AVブロック管理テーブル



[illegible]

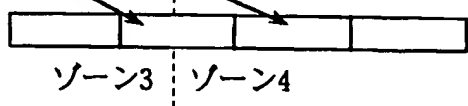
特開 2000-1

4bit~15bit
ファイルカウンタ
0~4095

0bit~3bit
AVブロック属性情報
0000 未使用
0001 AV
0010 非AV
0011 }
~ } リザーブ
1111 }

AVブロック管理 テーブル内の データ構造

x000	未使用
x001	AV
x010	非AV
x011	
～	リザーブ
x111	
0xxx	ゾーン境界を内部に含まないAVブロック
1xxx	ゾーン境界を内部に含むAVブロック



(a)

擬似連続記録割り当て管理情報

6848	15983	0
28000	31423	0

はじめ

擬似連続記録領域の確保 ステップ 380

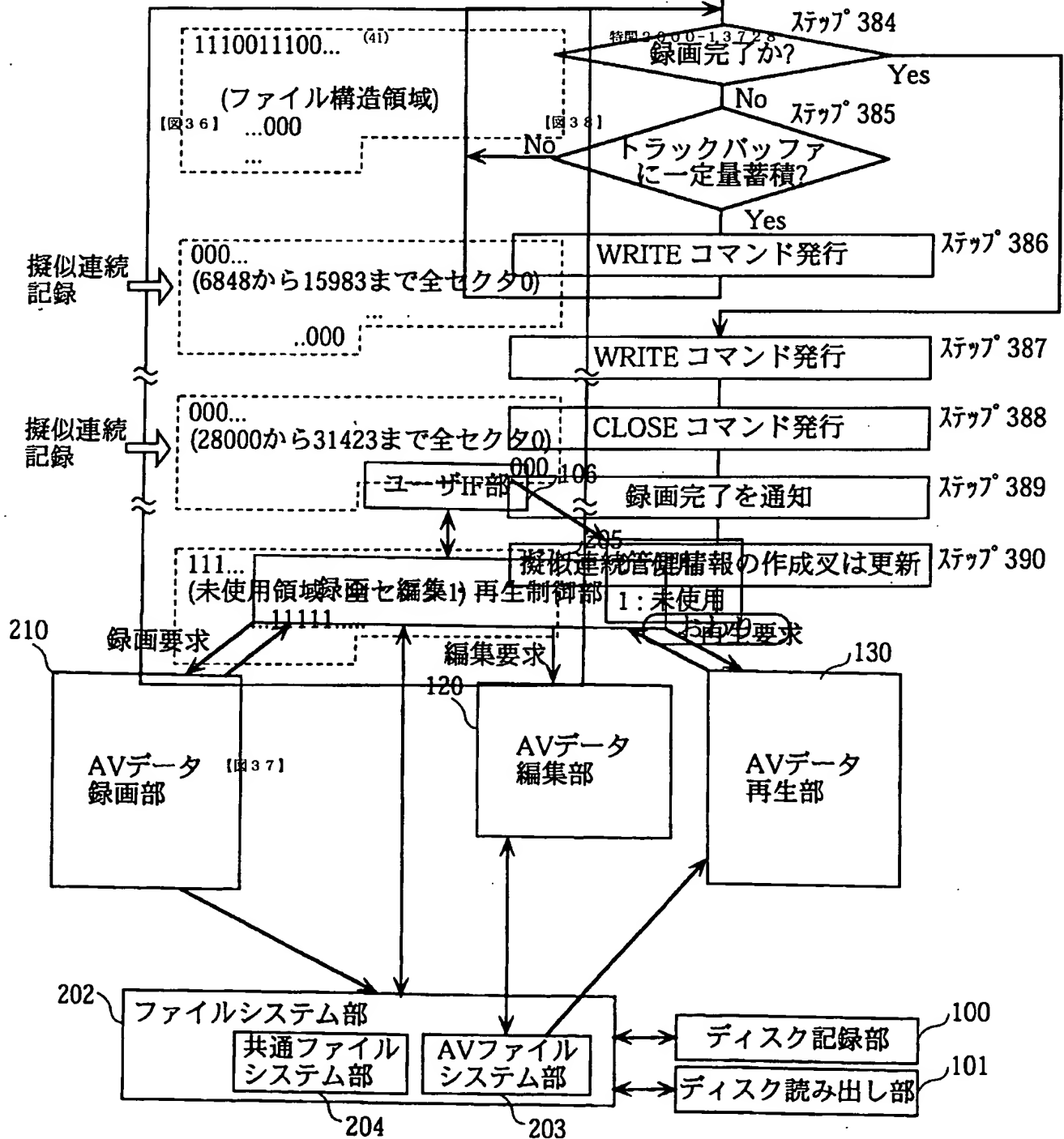
エンコード開始 ステップ 381

CREATE コマンド発行 ステップ 382

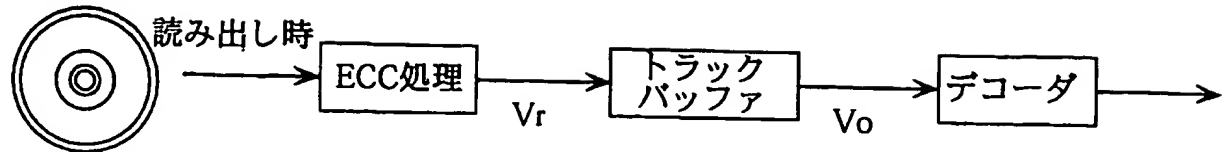
OPEN コマンド発行 ステップ 383

(b)

スペースビットマップ

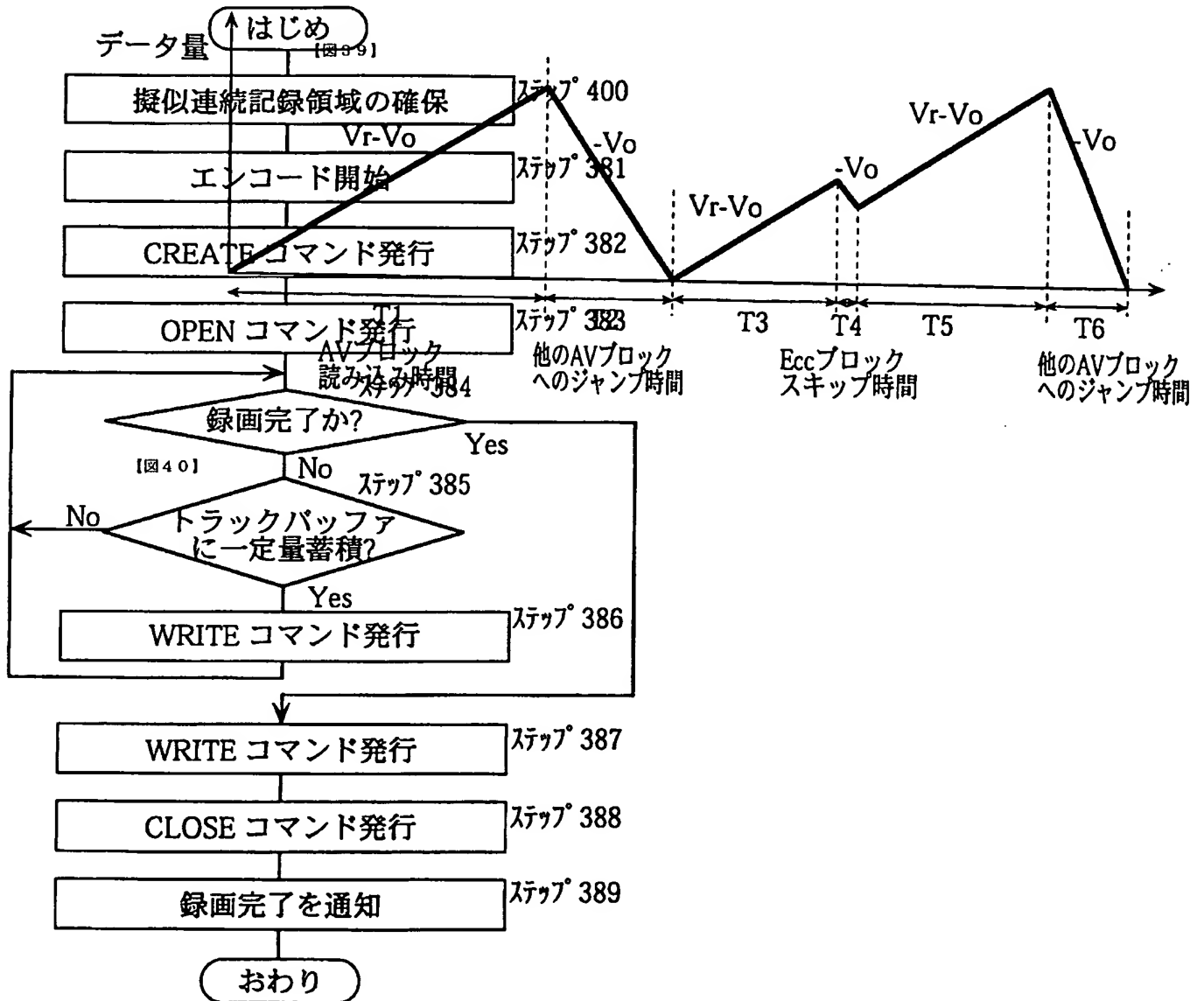


DVD-RAM



(42)

特開2000-13728



フロントページの続き

(72)発明者 玉越 靖司
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 加藤 浩
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 岡田 智之
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 村瀬 薫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 5C052 AA03 AB04 AB05 BB03 BB04
CC11 CC12 DD04
5C053 FA23 FA25 GA16 GB05 GB06
GB14 GB37 JA07 KA03 KA05
KA08 KA24
5D044 AB05 AB07 BC06 CC04 DE03
DE11 DE22 DE37 DE48 DE76
DE96 GK12